

## THESIS / THÈSE

### MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

#### Spécifications formelles du cahier de charges d'un système d'aide à l'exécution des peines de prisonniers

WARNIER, Françoise

*Award date:*  
1993

*Awarding institution:*  
Universite de Namur

[Link to publication](#)

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTES  
UNIVERSITAIRES  
N.D. DE LA PAIX  
NAMUR

---

INSTITUT D'INFORMATIQUE

Spécifications formelles du  
cahier de charges d'un  
système d'aide à l'exécution  
des peines de prisonniers

Françoise Warnier

Promoteur :

Eric Dubois

Mémoire présenté en vue de  
l'obtention du titre de  
Licencié et Maître en Informatique

Année Académique 1992-1993

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix  
Institut d'Informatique  
Rue Grandgagnage, 21  
B-5000 Namur

## Spécifications formelles du cahier de charges d'un système d'aide à l'exécution des peines de prisonniers

Françoise Warnier

### **Abstract :**

In this thesis, we present the requirements document formally expressed for a system designed to assist in the "management" of prison sentences for the prison administration. The requirements are expressed with the formal specification language ALBERT ( " an Agent oriented Language for Building and Eliciting Requirements for composite real-Time systems " ). This language is particularly based on the concepts of agents, society of agents, responsibility and perception of agents.

### **Résumé :**

Nous présentons dans ce mémoire les spécifications formelles du cahier des charges d'un système d'aide à l'exécution des peines de prisonniers. Ce système est responsable du calcul de la date de fin de peines, de la date d'admissibilité à la libération provisoire et de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle. Les spécifications formelles sont décrites dans le langage ALBERT ( " an Agent oriented Language for Building and Eliciting Requirements for composite real-Time systems " ). Ce langage est particulièrement approprié dans le cas de systèmes composites et est basé sur les concepts d'agents, de société d'agents, de responsabilité et de perception d'agents.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du titre de  
Licencié et Maître en Informatique

Juin 1993

Promoteur : Eric Dubois

*Je désire exprimer toute ma gratitude à Monsieur E. Dubois pour sa précieuse aide et son aimable collaboration qui m'ont permis de mener à bien l'élaboration de ce mémoire.*

*Qu'il me soit permis de remercier Monsieur J. Gérard. Les informations qu'il m'a données se sont révélées particulièrement enrichissantes et profitables.*

*Je tiens aussi à exprimer ma reconnaissance à Messieurs M. Derroitte, P. Du Bois et M. Petit pour leur collaboration.*

*Je remercie vivement mes parents qui m'ont permis de réaliser mes études et m'ont beaucoup encouragée.*

*Je remercie également mon fiancé pour ses encouragements, sa patience et son aide efficace lors de la réalisation de ce travail.*



# **Chapitre 1**

## **Introduction**

Dans le cadre de ce mémoire, nous écrivons les spécifications formelles du cahier des charges d'un système d'aide à l'exécution des peines de prisonniers.

Le langage de spécifications formelles que nous utilisons est le langage ALBERT : " an Agent oriented Language for Building and Eliciting Requirements for real-Time composite systems". Ce langage est basé sur les concepts d'agent, de société d'agents, de responsabilité et de perception d'agents et est particulièrement bien adapté à la description de systèmes composites.

Le système pour lequel nous devons écrire le cahier des charges a comme principaux objectifs le calcul de la date de fin de peines de prisonniers, le calcul de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle, le calcul de la date d'admissibilité à la libération provisoire et la gestion des échéances de ces différentes dates pour les greffes des établissements pénitentiaires.

Dans le chapitre 2, nous étudions de manière détaillée le langage ALBERT et nous l'appliquons sur un exemple simple afin de familiariser le lecteur avec les concepts introduits.

Ensuite, le chapitre 3 présente le cadre juridique dans lequel s'inscrit le système d'aide à l'exécution des peines. Les notions de fin de peines, de libération conditionnelle et de libération provisoire sont détaillées.

Le chapitre 4 contient les spécifications formelles écrites dans le langage ALBERT du système d'aide à l'exécution des peines des prisonniers. Le cadre relatif à la libération conditionnelle y est entièrement décrit. Les parties relatives au calcul de la date de fin de peines et de la date d'admissibilité à la libération provisoire sont quant à elles décrites dans les annexes 1 et 2.

Enfin, le chapitre 5 présente les conclusions de ce mémoire. Nous y décrivons notamment quels concepts du langage ALBERT ont été ajoutés durant l'année de l'élaboration de ce mémoire.

## **Chapitre 2**

# **Le langage ALBERT**

## **1. Le Génie Logiciel**

Le Génie Logiciel ou "Software Engineering" consiste en l'étude et la compréhension des activités réalisées durant les phases de développement et de maintenance des applications informatiques. Ce terme de Génie Logiciel a été utilisé la première fois en 1968 lors d'une conférence de l'OTAN. Les problèmes rencontrés à cette époque lors de développements de logiciels et relevés à ce moment étaient d'ordres divers. En voici les principaux :

- les logiciels étaient souvent livrés avec un certain retard
- leur coût s'avérait parfois supérieur au budget initialement consacré
- les besoins des clients étaient rarement respectés
- les logiciels n'étaient pas toujours sûrs
- les problèmes de maintenance étaient lourds
- l'utilisation des logiciels posait des problèmes au niveau de l'interface
- la gestion du travail d'équipe durant le développement du logiciel était parfois difficile
- etc.

Ces problèmes sont encore à l'ordre du jour, notamment du fait de la complexité croissante des logiciels (au point de vue de leur taille, au point de vue de la complexité des systèmes temps réel, etc.). D'ailleurs, le taux actuel de réussite de logiciels de système d'information est environ de 60%. Le taux relatif aux logiciels de système temps réel est quant à lui estimé à 25%. Ces taux de réussite sont issus du Rapport OVUM, dont vous trouvez la référence en [11]. L'étude des activités de développement de logiciels s'avère donc d'une importance capitale : elle permet de remédier aux différents problèmes rencontrés et d'augmenter les taux de réussite déjà cités.

Le Génie Logiciel est constitué de deux activités : l'Ingénierie des Besoins ( ou Requirement Engineering ) et l'Ingénierie de Conception ( ou Design Engineering ). Cette distinction entre les deux activités du Génie Logiciel est attribuée à [4].



L'Ingénierie des Besoins est la phase du Génie Logiciel qui consiste à étudier avec le client le problème qu'il soumet. Il s'agit donc de "spécifier" le problème. Autrement dit, et selon B. Meyer, il s'agit *"de le poser aussi précisément que possible en s'interdisant de penser prématurément à sa solution"* (Cf. [10]). Le résultat de cette phase est un document, le Cahier des Charges, dans lequel le problème à résoudre est défini de manière précise, complète, et consistante. Ce document en question sera le point de départ de la seconde phase du Génie Logiciel.

Le Cahier des Charges comprend en général des spécifications formelles et non formelles (c'est-à-dire exprimées en langue naturelle). Les spécifications formelles consistent en l'ensemble des informations concernant le problème et pouvant être décrites dans un langage formel ( par exemple un langage basé sur la logique des prédicats du premier ordre ). Nous nous attarderons par la suite sur l'étude d'un tel langage. Les spécifications non formelles contiennent l'ensemble des informations qui ne sont pas encore décrites. Il peut s'agir de préférences émises par le client à propos de l'interface, de contraintes de performances ( par exemple en termes de temps de réponse, ... ), de contraintes portant sur le matériel, sur le langage de programmation ou sur le système d'exploitation, ou encore de contraintes sur les ressources humaines, budgétaires ou temporelles. Toutes ces spécifications sont en général qualifiées de "non fonctionnelles" par opposition aux spécifications fonctionnelles.

L'importance accordée à l'Ingénierie des Besoins est grande car les incompréhensions entre les développeurs de logiciels et leurs clients coûtent cher et peuvent entraîner des conséquences désastreuses, notamment dans les domaines des applications bancaires, du contrôle de trafic aérien ou encore du contrôle des centrales nucléaires. Les erreurs de compréhension ne sont parfois détectées que lors de la livraison du produit fini. Tout changement des besoins va à ce moment se répercuter dans les décisions de conception et d'implantation. Pour se donner un ordre de grandeur, les erreurs de spécification sont de l'ordre de 40% (Cf. [10]). Ce sont les erreurs les plus nombreuses par rapport aux erreurs de conception et de codage. De plus, ces erreurs sont les plus tenaces. Autrement dit, ce sont les erreurs détectées le plus tardivement. Selon les statistiques, 30% des erreurs de spécification seraient détectées au stade ultime du développement de logiciel (Cf [10]). Enfin, les erreurs de spécification vu leurs répercussions ultérieures, s'avèrent les plus coûteuses : leurs corrections représenteraient 60% du coût total de correction (Cf. [10]).

En vertu des considérations précédentes, l'Ingénierie des Besoins constitue une phase sur laquelle nous estimons devoir porter la plus grande attention. Dans le point 2 nous développerons de façon plus détaillée l'activité relative à l'Ingénierie des Besoins.

La seconde phase du Génie Logiciel est l'Ingénierie de Conception. Il s'agit de construire une solution opérationnelle qui répond au problème spécifié dans le Cahier des Charges issu de l'Ingénierie des Besoins.



## **2. L'activité d'Ingénierie des Besoins**

Les besoins exprimés par le(s) client(s) sont souvent imprécis, incomplets, ambigus, mal structurés,... L'Ingénierie des Besoins s'avère en fonction de cela une activité difficile. Nous pouvons la décrire comme une succession d'interactions entre le client et l'analyste de façon à clarifier, à compléter et à valider les besoins de façon progressive. A chaque interaction entre le client et l'analyste, nous associons les phases d'élicitation, de modélisation, d'analyse et de validation (Cf. [4]). Décrivons immédiatement le contenu de chacune de ces phases :

### **La phase d'élicitation :**

L'analyste recueille des informations concernant le problème de son client. Cela peut se faire par l'intermédiaire d'interviews et de discussions, ou encore à partir de l'étude des documents disponibles et d'observations.

### **La phase de modélisation :**

L'analyste traite les informations qu'il a recueillies durant la phase d'élicitation précédente et en élabore un modèle. Cette représentation du problème est ajoutée au document déjà élaboré.

### **La phase d'analyse :**

L'analyste détecte les contradictions ou les imprécisions concernant le document issu de la phase de modélisation précédente. Le processus étant itératif, de tels problèmes peuvent soit provenir des dernières informations reçues, soit de l'intégration de ces informations au document déjà élaboré.

### **La phase de validation :**

Si l'analyste a détecté des problèmes lors de la phase d'analyse, il essaie de les résoudre en les communiquant à son client et en en discutant avec lui. Dans le cas contraire, l'analyste essaie de valider les spécifications formelles qu'il a écrites en les communiquant au client pour vérifier leur adéquation. Il peut pour cela procéder par prototypage ou bien reformuler en langue naturelle les spécifications formelles.

Rappelons que ce processus est itératif. La figure suivante illustre les quatre phases que nous venons d'étudier.

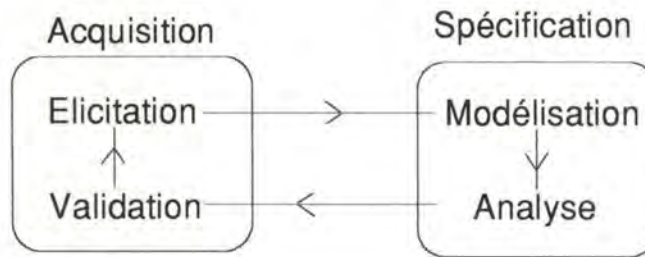


Figure 1

Nous remarquons sur cette figure que les phases sont regroupées en deux activités : l'activité d'acquisition ( reprenant les phases d'élicitation et de validation ) et l'activité de spécification ( comprenant les phases de modélisation et d'analyse ). L'activité d'acquisition, est centrée sur la coopération nécessaire entre l'analyste et le client. Par contre, l'activité de spécification met l'accent sur l'élaboration du document de spécification, rédigé dans un formalisme bien défini, et est exclusivement sous la responsabilité de l'analyste.

### **3. Les qualités requises d'un formalisme d'expression des besoins**

Van Diepen cite dans l'article [12] les qualités essentielles d'un langage d'expression des besoins. Nous jugeons opportun de reprendre ci-dessous quelques caractéristiques primordiales d'un tel langage :

Il est avant tout important dans l'Ingénierie des Besoins de donner une description précise et non ambiguë du problème à résoudre. Pour cela, un certain niveau formel s'avère indispensable. Le langage utilisé doit par conséquent être *précis* et à *caractère formel*.

Lorsque les informations à traiter sont complexes et nombreuses, les mécanismes d'abstraction et de structuration facilitent beaucoup le travail de l'analyste. Ils lui permettent de découper la spécification du problème en différents modules de tailles moyennes, facilement gérables. Un langage d'expression des besoins doit supporter les concepts d'*abstraction* et de *structuration*.

Un formalisme de spécification, s'il veut s'avérer utile, doit être capable de s'intégrer harmonieusement dans une méthodologie globale de développement. Il doit donc avoir la qualité dite *d'intégration conceptuelle*.

Etant donné que le Cahier des Charges constitue en quelque sorte le "contrat" entre les clients et les analystes et est souvent source de discussions, le langage de spécification doit s'avérer lisible et compréhensible ou au moins doit être facilement reformulable en langue naturelle. Les qualités essentielles sont ici la *lisibilité* et la *compréhensibilité*.



Le langage d'expression doit pouvoir faire face à la fréquence des changements à apporter aux produits. L'analyste ne doit pas dans ce cas réécrire une trop grande partie des spécifications. La qualité du langage mise en jeu est la facilité de *maintenance*.

Il est impensable que le formalisme choisi privilégie une implantation particulière. Le langage doit pour rappel, permettre de décrire le problème et non pas une de ses solutions. La propriété à laquelle le formalisme doit répondre est la "*libéralité*".

Le langage doit pouvoir exprimer les besoins d'un grand nombre de problèmes de variétés différentes. La qualité de *pouvoir expressif* est primordiale.

## **4. Le langage ALBERT**

Différents langages formels ont été développés pour les activités de l'Ingénierie des Besoins. C'est le cas notamment du langage ERAE décrit dans [4]. Ce langage ERAE traite les spécifications des systèmes temps réel et utilise une variante de la logique temporelle. Cette dernière est un langage mathématique particulièrement utile pour la description d' "histoires". Elle est elle-même une extension de la logique du premier ordre multi-typée basée sur les concepts de variables, prédicats et fonctions ( Pour de plus amples renseignements, veuillez-vous référer à [4] ).

Le langage que nous considérons a été développé dans le cadre d'un projet ESPRIT II appelé ICARUS aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur. Il s'agit du langage ALBERT "an Agent-oriented Language for Building and Eliciting Requirements for real-Time systems" (Cf. [6] et [5], [7], [8]). Il s'agit d'une extension du langage ERAE, extension dans le sens où les nouveaux concepts d'agent, d'action et de perception ont été introduits : ces concepts seront plus longuement étudiés dans la suite.

Une des caractéristiques du langage ALBERT est qu'il est particulièrement bien adapté à l'Ingénierie des Besoins relative aux problèmes de systèmes composites. La définition de tels systèmes est donnée dans le point suivant.

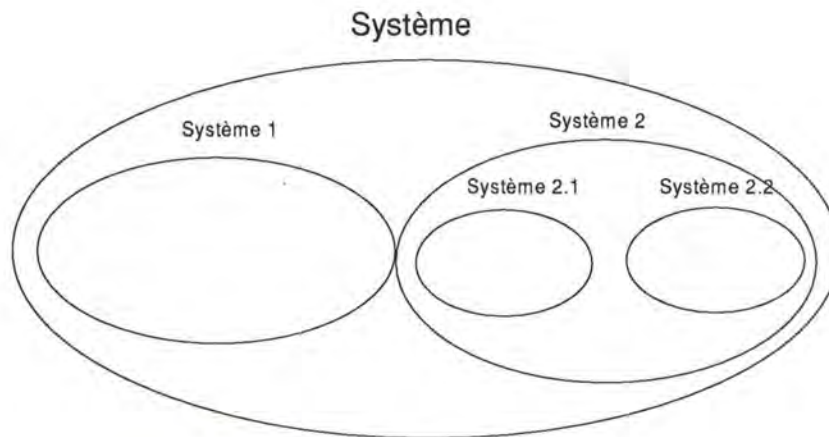
## **5. La notion de système composite**

Les systèmes, que nous considérons tout au long de ce mémoire, sont des systèmes dits composites. Ils sont caractérisés par l'hétérogénéité des composants qui les constituent. Ces composants sont par exemple des personnes, des groupes, des commissions, des procédures manuelles, des composants hardware ou software, etc. Ils sont appelés sous-systèmes ou agents et sont caractérisés par leurs responsabilités.



L'interaction entre les différents sous-systèmes est précisée dans les interfaces de chacun d'entre eux. Il est à noter que chaque composant peut encore lui-même se décomposer en sous-systèmes. Il est donc possible de considérer une hiérarchie de composants.

Nous utilisons une représentation graphique simple pour décrire la hiérarchie des composants. Chaque composant est représenté par une ellipse au-dessus de laquelle nous notons le nom de l'agent considéré. Les sous-systèmes d'un système père sont représentés à l'intérieur de la représentation de leur système père. En voici un exemple :



*Figure 2*

Il est possible par la suite d'associer au système en tant que tel des buts globaux. Autrement dit, il est possible de définir les objectifs du système en considérant celui-ci comme une boîte noire au travers de laquelle personne ne peut regarder. Il est également possible de décrire de façon détaillée le comportement des sous-systèmes.

Le document de spécification relatif à un système composite contient d'une part, la spécification du problème exprimée en termes des buts ou objectifs globaux associés au système qu'il faut développer, et d'autre part, cette même spécification exprimée en termes de la description des sous-systèmes du système composite; il faut, bien entendu, que l'ensemble des spécifications relatives aux sous-systèmes correspondent aux objectifs globaux du système.

Remarquons que le nombre de sous-systèmes considérés peut être très élevé. Il en est de même pour le nombre d'interactions entre les agents. Le document de spécifications est par conséquent fort complexe. L'analyste ne peut pas, la plupart du temps, arriver à produire un tel document en une fois. Nous étudierons au point 11 une méthode d'élaboration de documents complexes de spécifications.



## **6. Exemple de système composite : "Thermostat et Chaudière"**

Nous considérons ici un exemple qui permettra d'illustrer les concepts mis en évidence tout au long de ce chapitre.

Soit un système composé d'un thermostat et d'une chaudière contrôlée par le thermostat. L'état du thermostat inclut d'une part un indicateur de température et d'autre part un capteur d'état. L'indicateur de température est

- DOWN si la température ambiante est plus de cinq degrés plus fraîche qu'une température prédéfinie
- UP si la température ambiante est plus de cinq degrés plus élevée qu'une température prédéfinie
- OK dans les autres cas.

Le capteur d'état est

- ON si la chaudière est activée
- OFF sinon.

Le thermostat a différentes actions : il peut mettre en marche la chaudière, l'arrêter, ou ne rien faire. Voyons ce qu'il en est :

- Le thermostat met la chaudière en marche si la température ambiante descend plus bas que cinq degrés sous la température prédéfinie ou bien s'il y a une demande d'un utilisateur.
- Le thermostat arrête la chaudière si la température ambiante monte plus haut que cinq degrés au-dessus de la température prédéfinie.
- Dans les autres cas, le thermostat ne fait rien.

Notons que, d'après l'énoncé, toute action sur la chaudière est réalisée par le thermostat. Dès lors, lorsque par exemple l'utilisateur désire réactiver la chaudière ( parce qu'il trouve qu'il fait trop froid à son goût bien que la température ambiante ne soit pas plus de cinq degrés plus fraîche que la température prédéfinie ), il agira sur le thermostat en élevant la température désirée. Le thermostat agira quant à lui sur la chaudière si à ce moment la différence de température entre la température désirée et la température ambiante vaut au moins cinq degrés. Certains thermostats fonctionnent ainsi dans le monde réel, d'autres pas. C'est néanmoins cette façon d'appréhender le problème que nous considérons par la suite.

Dans un premier temps, nous considérons le problème de manière fort abstraite. Nous avons d'une part un utilisateur et d'autre part le chauffage. Nous ne considérons pas les notions particulières de thermostat, capteur d'état, chaudière, ... Dès lors, jusqu'à présent, nous pouvons décomposer le système que nous considérons en deux sous-systèmes : d'une part le

sous-système Utilisateurs (constitué d'une collection d'utilisateurs) et d'autre part le sous-système Système-Chauffage. La figure 3 reprend la décomposition du système considéré selon la représentation graphique expliquée dans le point 5.

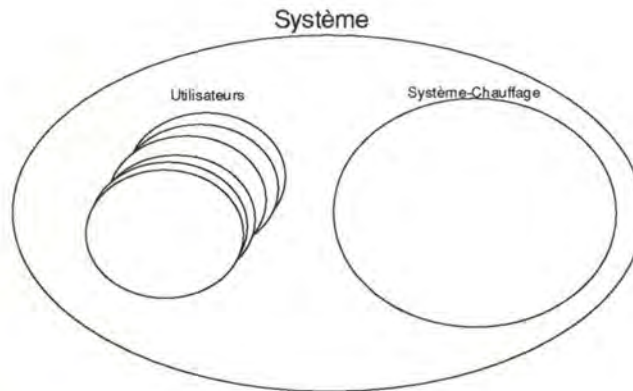


Figure 3

Nous n'avons pas encore étudié le formalisme permettant d'exprimer les objectifs de chaque agent défini dans la décomposition de structure du système et leurs contraintes d'interaction ainsi que les buts globaux du système initial. Cela fera l'objet de la suite de ce chapitre.

## **7. Les concepts clés du modèle d'expression des besoins**

Nous développons ici le modèle d'expression des besoins ALBERT utilisé tout au long de ce mémoire. Nous en décrivons les concepts d'agent, d'état, d'histoire, d'action,... Nous décrivons chaque fois que cela s'avère possible les représentations graphiques de ces différents concepts. Le formalisme écrit sera quant à lui étudié par la suite.

### **Notion d'agent et d'histoire d'agent.**

Un agent est, d'une manière générale, caractérisé par les informations qu'il véhicule et par ses responsabilités pour exécuter ou contrôler des actions.

De façon plus précise, un agent est caractérisé par ses propres informations, qui sont variables dans le temps. Il est donc logique de vouloir considérer l'évolution de ses informations, c'est-à-dire l'histoire de l'agent. Cette histoire peut alors être vue comme une suite infinie discrète d'états numérotés par une valeur temporelle qui croît tout au long de l'histoire.



De manière graphique, nous pourrions représenter un schéma relatif à un agent à l'intérieur d'un parallélogramme surmonté du nom de l'agent. Dès lors, une histoire serait représentée de la façon suivante

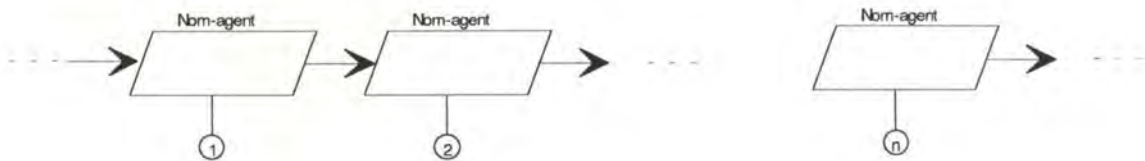


Figure 4

où chaque état est numéroté par une variable temporelle. Cette notation ne fait pas partie explicitement du langage ALBERT. Son seul but est d'aider le lecteur à se représenter mentalement la notion d'histoire d'un agent.

#### Notion de structure d'état d'un agent.

Chaque agent possède une structure d'état. Cette structure est la mémoire de l'agent. Elle comprend des entités représentant des objets concrets ou abstraits ayant une certaine durée. Le concept d'entité que nous utilisons est très proche de celui utilisé dans le formalisme Entité/Association développé dans [2] ou [1]. Nous considérons soit des entités isolées ( I.e. une entité dont il existe une et une seule occurrence ), soit des populations d'entités ( ensembles, suites, multi-set, tables ).

Les entités isolées se représentent graphiquement de la façon suivante :

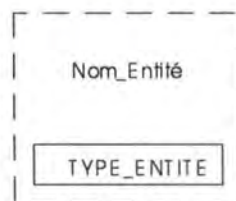


Figure 5



Les ensembles d'entités sont soit à population fixe, soit à population variable (autrement dit, le nombre et l'identité des entités peuvent varier lorsqu'il y a un changement d'état) et se représentent respectivement comme suit

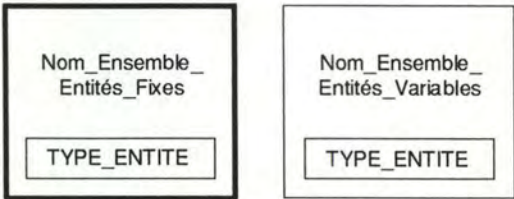


Figure 6

Les représentations des suites, multi-set et tables sont illustrées à la figure suivante :

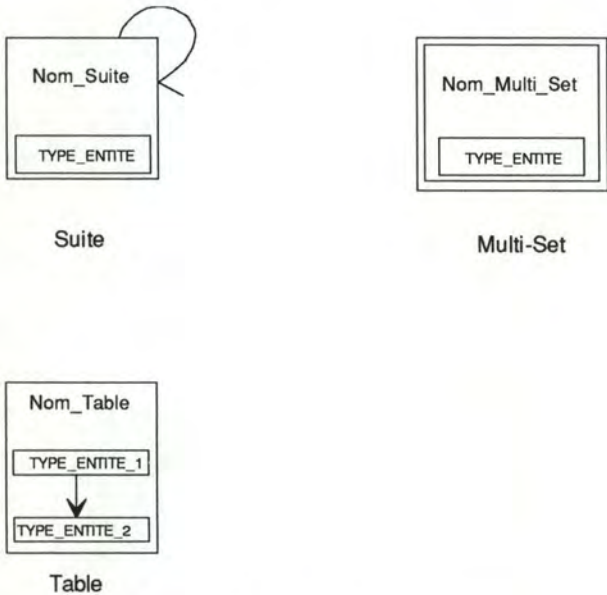


Figure 7

Les types d'entités et les types d'attributs se représentent de la façon suivante

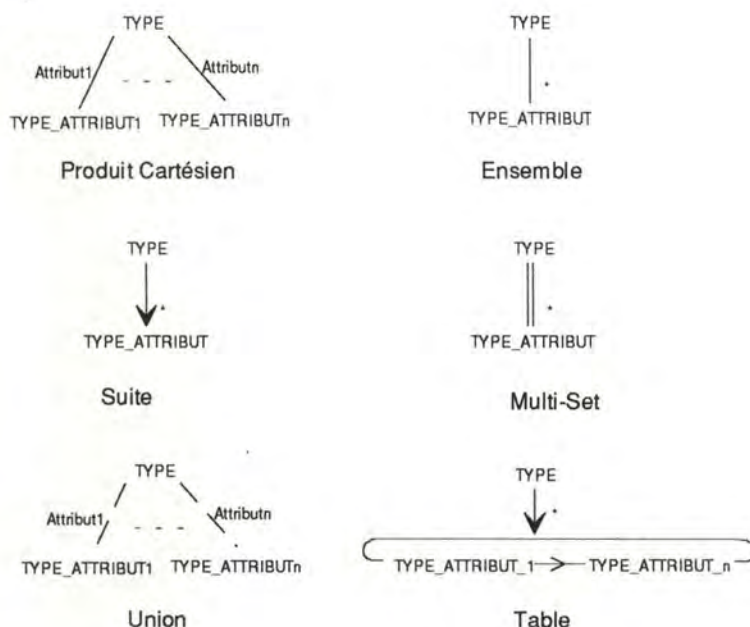


Figure 8

où TYPE représente soit un type d'entité, soit un type d'attribut. Les types d'attributs, qui ne sont pas construits, sont prédéfinis (du style STRING, REAL, ...).

Des opérations générales associées au produit cartésien, à l'ensemble, à la suite, au multi-set, à la table, ... sont disponibles dans le langage. Nous verrons par la suite l'utilité de tels concepts.

Il est très facile de spécifier qu'un type A hérite des caractéristiques d'un type B à une restriction près.

Par exemple, si B est un produit cartésien de types X ( dont le nom est Nom\_X ) et Y ( dont le nom est Nom\_Y ) où Y correspond à un type énuméré {Y1, Y2, Y3} et si A est du même type que B à la restriction près que le type énuméré est {Y1,Y2}, nous écrirons la clause suivante

A = B modified by Nom\_Y {Y1,Y2}

Il est à noter que les représentations graphiques suivantes

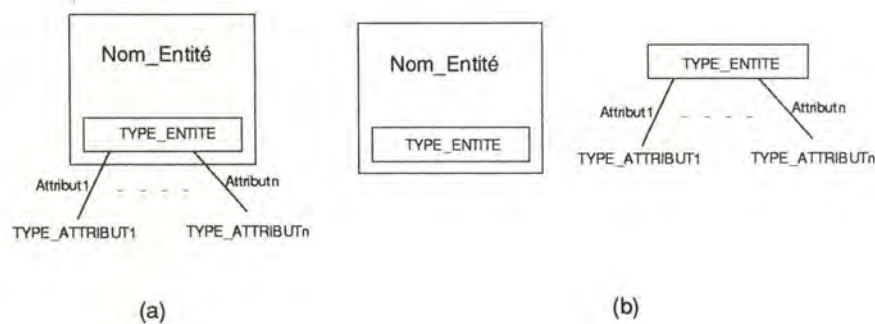


Figure 9

ont dans la littérature des sémantiques quelque peu différentes. La première figure suppose qu'un attribut "surrogate" existe. Dès lors, si, par exemple, nous avons la représentation suivante

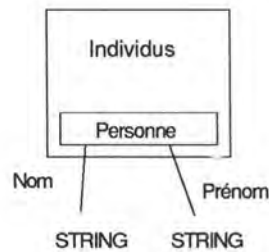


Figure 10

deux individus de nom et prénom identiques sont considérés comme distincts vu l'existence implicite d'un identifiant interne. Par contre, la figure suivante ne permet pas de distinguer deux personnes de nom et prénom identiques.

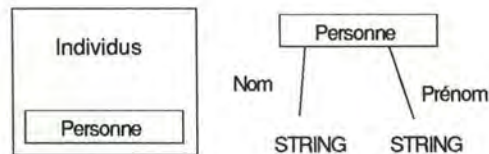


Figure 11

Il faut remarquer que dans le cas où les types d'entités deviennent fort complexes et où le nombre de types d'entités est élevé, la première représentation devient très vite chargée et il est parfois préférable d'adopter la seconde notation. Cette seconde représentation permet de décharger les dessins trop complexes en dessinant deux diagrammes à la place d'un seul : un premier diagramme pour les entités dans lequel nous ne spécifions pas les attributs des types, un second diagramme décrivant de façon détaillée les types d'entités et leurs attributs.



Lorsqu'un attribut est relatif à une population particulière et non à l'ensemble des populations de même type, la représentation graphique est la suivante :

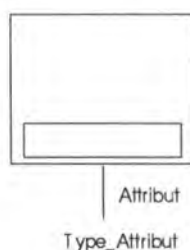


Figure 12

La structure d'état comprend également des relations entre les entités, relations ayant la même signification que les associations dans un schéma Entité/Association ( pour plus de renseignements, veuillez consulter [2] ou [1]). Ces relations se représentent comme suit

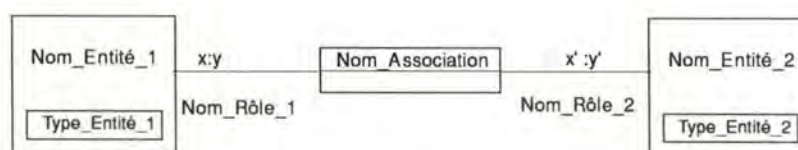


Figure 13

où  $x, x'$  représentent les connectivités minimales et  $y, y'$  les connectivités maximales.

Comme nous l'avons déjà cité, si nous combinons des états à la suite l'un de l'autre nous obtenons des histoires. Il est cependant normal de vouloir restreindre l'ensemble des comportements admissibles parmi l'infinité des comportements possibles. Ces contraintes sur les états sont plus longuement étudiées et exprimées dans le formalisme donné dans le point 9. Mais citons dès à présent quels types de contraintes nous pouvons utiliser.

- Il est possible de restreindre l'ensemble des états possibles en utilisant toute formule de la logique des prédicats du premier ordre (entre autre, nous pourrions imposer qu'un ensemble d'entités donné ne soit jamais vide, ou encore exprimer les connectivités d'associations).
- Nous pouvons également être amenés à devoir distinguer les notions d'état présent, d'états futurs, d'états passés. Nous faisons alors appel à la logique temporelle, une extension de la logique classique. Il est par exemple possible d'imposer que si une condition est vraie à un moment donné, elle le sera également dans tous les états futurs.
- Nous sommes parfois amenés à utiliser une logique temporelle capable de référencer un état précis dans le futur ou dans le passé. Nous modifions la logique temporelle de manière à ce que cela devienne possible. Par exemple, nous pouvons imposer que si un ensemble est vide à un moment donné, une heure plus tard, il ne l'est plus.

Nous reviendrons plus longuement sur ces différentes contraintes.

Un agent est responsable d'offrir une certaine "perception" de ses informations aux autres agents qui l'entourent. Les entités et les relations visibles de l'extérieur sont celles à partir desquelles part une flèche surmontée d'un nom d'agent. L'agent en question est celui pour qui l'information est visible. Nous aurons par exemple :

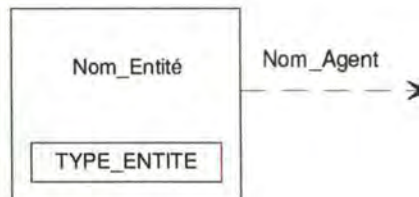


Figure 14

Les entités et les relations invisibles pour l'extérieur sont celles qui ne portent aucune flèche.

La perception qu'un agent offre à un autre peut varier dans le temps. Des contraintes temporelles peuvent décrire d'une part à quel moment un agent X laisse telle information visible à l'agent Y et d'autre part à quel moment l'agent Y est susceptible de regarder cette information dans l'agent X. De telles contraintes seront décrites dans un langage formel.

#### Notion d'action.

Un agent peut effectuer des actions. Autrement dit, il est capable d'apporter directement ou indirectement des changements d'états ou des transitions dans sa propre histoire ou dans celle d'autres agents. Le terme "action" que nous utilisons désigne aussi bien les mots "action" (ayant un effet direct sur l'état) et "événement" (n'ayant pas d'influence directe sur l'état) apparaissant dans d'autres langages de spécifications. Dans le diagramme des histoires (qui ne fait pas partie, rappelons-le, du langage ALBERT), nous illustrons les actions de la façon suivante :

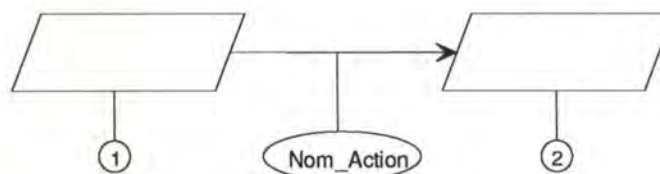


Figure 15



Les actions du langage ALBERT se représentent comme ceci

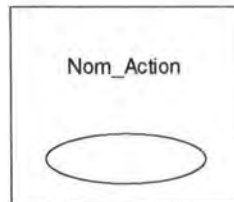


Figure 16

et sont spécifiées de la manière suivante :

Nom\_Action :

$TYPE\_ATTRIBUT1 \times \dots \times TYPE\_ATTRIBUTn$   
 ( nom\_paramètre1 , ... , nom\_paramètren )

où  $TYPE\_ATTRIBUT1 \times \dots \times TYPE\_ATTRIBUTn$  est le n-uplet représentant le paramètre (dont le nom est donné par nom\_paramètre1 , ... , nom\_paramètren).

Les types d'attributs relatifs aux actions sont identiques à ceux des agents. Ils ont donc déjà été définis.

Dans le schéma relatif à un agent, il est commun de représenter les actions générées par un agent à l'intérieur de son parallélogramme. Les actions externes, à destination de l'agent considéré, seront quant à elles représentées en dessous du parallélogramme. Nous aurons par exemple :

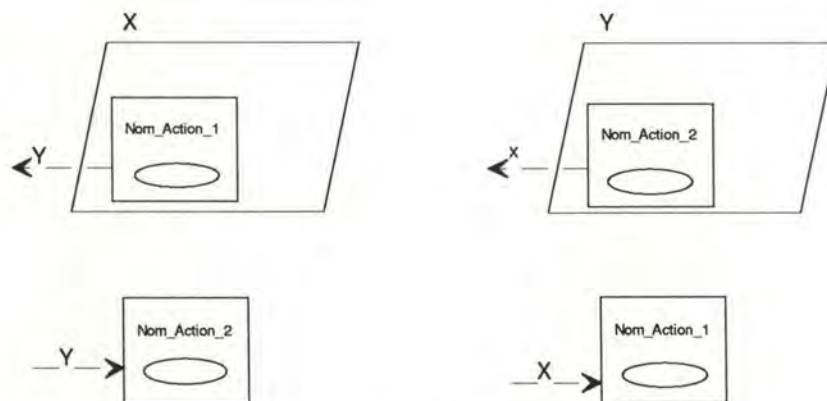


Figure 17

Nom\_Action\_1 est dans ce cas le nom d'une action générée par l'agent X à destination de l'agent Y et Nom\_Action\_2 est le nom d'une action générée par Y à destination de l'agent X.

Bien entendu, les actions de l'agent X qui modifient l'état de ce même agent seront représentées comme suit :

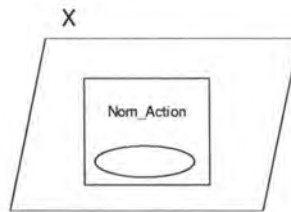


Figure 18

Les effets précis des actions devront être décrits par la suite. Autrement dit, nous exprimerons les relations entre les propriétés de l'état résultant d'une action et celles des états précédents dans l'histoire. Ceci sera réalisé dans le point 9.

Il sera également nécessaire de pouvoir exprimer des contraintes sur l'ordre, sur les relations de causalité des actions et leurs moments de survenance dans le temps.

Un agent possède un contrôle sur les actions qui peuvent affecter son histoire, son état. L'agent est responsable d'attribuer aux autres agents des permissions d'effectuer des actions qui sont possibles étant donné l'état dans lequel il se trouve. Ces actions permises se représentent comme suit dans le diagramme d'histoire :

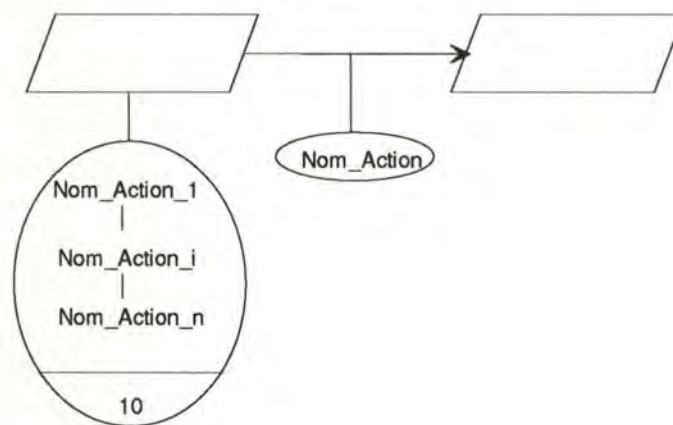


Figure 19

Ce mécanisme de permission sera également décrit dans le langage formel que nous étudierons. Nous verrons qu'il est aussi possible de spécifier des contraintes pour exprimer les conditions sous lesquelles une action "doit" se passer (c'est la notion d'obligation) ou ne peut pas se passer (c'est la notion d'interdiction) .

## 8. Application à l'exemple "Thermostat et Chaudière" : description des agents

Afin de mieux comprendre les concepts présentés dans le point précédent, nous appliquons ces principes à notre exemple de "Thermostat et Chaudière". Nous nous limitons pour l'instant à la représentation graphique de cet exemple. Ce n'est que par la suite, une fois le formalisme étudié, que nous écrirons les structures formelles des états et que nous exprimerons les différentes contraintes.

Nous allons représenter dans ce qui suit, le schéma de chaque agent du système considéré, découvert à la figure 3.

Considérons tout d'abord le schéma relatif à l'agent Utilisateur.

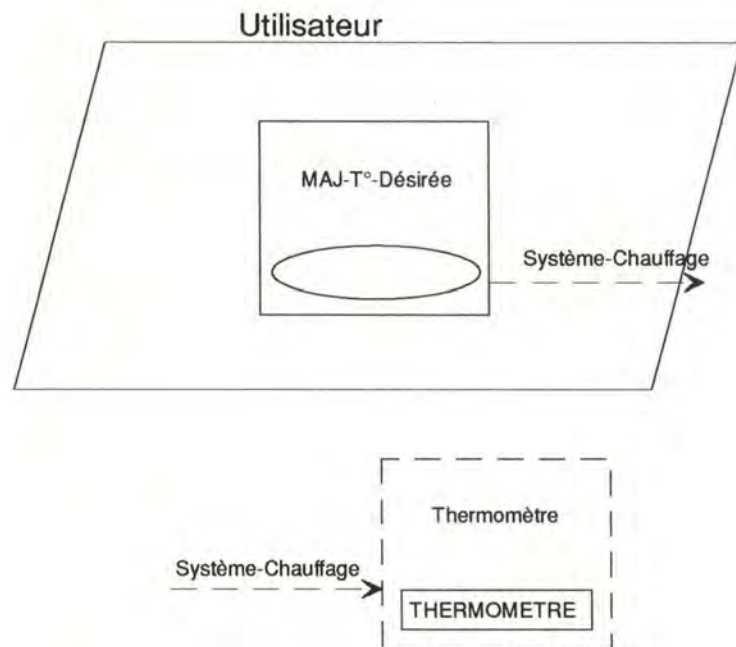


Figure 20

Le type d'entité THERMOMETRE est le suivant :

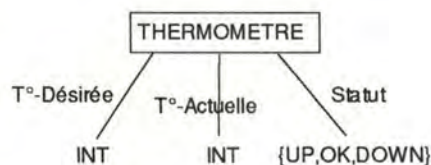


Figure 21



L'action MAJ-T°-Désirée est spécifiée de la manière suivante :

MAJ-T°-Désirée :

INT  
Valeur

L'agent Utilisateur peut agir sur le Système-Chauffage en mettant à jour la température désirée de façon par exemple à l'augmenter de sorte que le thermostat enclenche la chaudière. Ceci est représenté par l'action de nom MAJ-T°-Désirée dont le paramètre est la valeur. Cette action porte comme la flèche en pointillé l'indique sur le Système-Chauffage.

De plus, l'utilisateur a la possibilité de voir la température ambiante, la température désirée, ainsi que le statut du thermomètre. Il perçoit donc l'entité visible et isolée de nom Thermomètre et de type d'entité THERMOMETRE à partir du Système-Chauffage (comme la flèche pointillée l'indique). Le type THERMOMETRE est un produit cartésien des types INT, représentant la température désirée, INT, représentant la température actuelle et {UP,OK,DOWN} indiquant le statut.

Passons ensuite à la représentation graphique du Système-Chauffage.

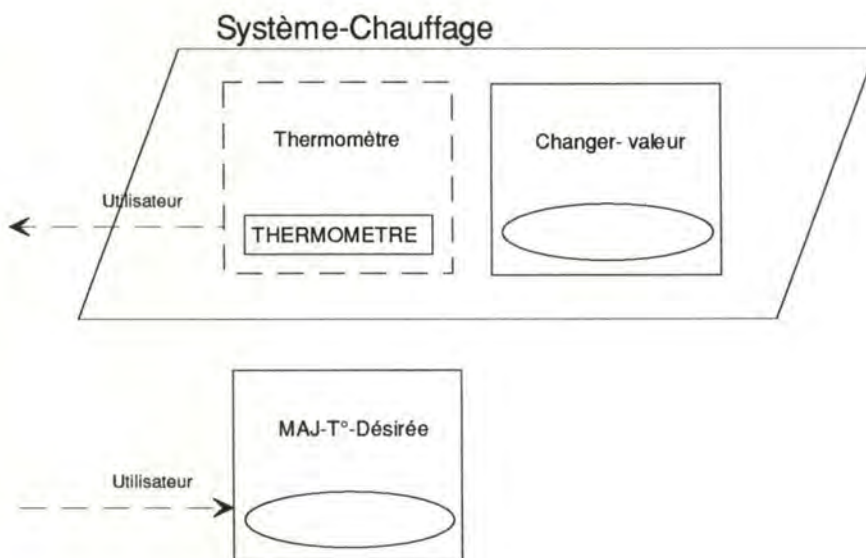


Figure 22

L'entité Thermomètre ainsi que l'action MAJ-T°-Désirée ont déjà été décrites précédemment. Seule l'action Changer-Valeur est nouvelle. Le système-Chauffage est capable de par l'action Changer-Valeur de changer la valeur d'un attribut du thermomètre.

L'action Changer-Valeur est spécifiée de la manière suivante :

Changer-Valeur :

$$\{T^{\circ}\text{-DESIREE}, T^{\circ}\text{-ACTUELLE}, \text{STATUT}\} \times \text{INT} \cup \{\text{UP}, \text{OK}, \text{DOWN}\}$$

( Nom , Nouvelle-Valeur )

## **9. Contraintes**

Nous allons à présent décrire les contraintes régissant le comportement des agents individuels et complexes. Concentrons-nous pour commencer sur les agents individuels (I.e. ne comprenant pas de sous-agents). Par la suite, nous étudierons les agents complexes.

### **9.1. Contraintes sur les agents individuels**

Pour plus de clarté, nous proposons de décomposer l'ensemble des propriétés relatives aux agents individuels en quatre sous-groupes appelés comportement d'état, effets des actions, causalité d'actions et responsabilités des agents. Prenons chacune de ces classes et décrivons-en le contenu :

#### **1) Comportement d'état :**

Nous notons dans cette rubrique toutes les propriétés ou contraintes qui sont vraies dans tous les états admissibles associés à un agent. Ce sont les invariants. Par exemple, nous pourrions affirmer que la température désirée est toujours supérieure à cinq degrés.

Ces contraintes sont décrites à l'aide de la logique typée du premier ordre. Les symboles disponibles sont bien connus. Il s'agit de "non" ( $\neg$ ), "et" ( $\wedge$ ), "ou" ( $\vee$ ), "implique" ( $\Rightarrow$ ), "si et seulement si" ( $\Leftrightarrow$ ), "pour tout" ( $\forall$ ), "il existe" ( $\exists$ ). Il est à noter que lorsqu'une variable n'est pas quantifiée explicitement, elle est considérée comme étant universellement quantifiée (autrement dit le symbole  $\forall$  est implicite).

Nous pourrions également trouver comme invariants des contraintes sur l'évolution du système. Par exemple, lorsque nous voulons exprimer la contrainte

"si un objet fait partie d'un stock de marchandises à un moment donné, il existe un moment ultérieur tel que l'objet en question ne fait plus partie du stock"

nous faisons référence à une notion de présent, de futur, ... Il nous faut dès lors avoir recours à une logique temporelle capable de faire référence à différents états dans le temps. Cette logique introduit de nouveaux opérateurs. En voici la liste :



Soit  $\phi$  et  $\psi$  des propositions.

Alors

○  $\phi$  signifie que  $\phi$  sera vrai l'état suivant.

●  $\phi$  signifie que  $\phi$  était vrai l'état précédent.

◇  $\phi$  signifie que  $\phi$  est vrai dans l'état présent ou sera vrai dans un quelconque état futur.

◆  $\phi$  signifie que  $\phi$  est vrai dans l'état présent ou était vrai dans un quelconque état passé.

□  $\phi$  signifie que  $\phi$  est vrai dans l'état présent et le sera toujours dans le futur.

■  $\phi$  signifie que  $\phi$  est vrai dans l'état présent et l'était toujours dans le passé.

$\phi \text{ } \mathcal{U} \text{ } \psi$  signifie que  $\phi$  est vrai dans le présent jusqu'à ce que  $\psi$  soit vrai (strictement).

$\phi \text{ } \mathcal{S} \text{ } \psi$  signifie que  $\phi$  est vrai dans le présent depuis que  $\psi$  est vrai (strictement).

De plus, afin de pouvoir écrire également des propriétés en temps réel (pour exprimer des délais, ...) nous introduisons dans notre logique des fonctions prédéfinies utiles à la modélisation des unités temporelles. Il s'agit de Secondes, Minutes, Heures et Jours. Nous pourrions alors exprimer par exemple que

◇ = 5Sec  $\phi$  signifie que  $\phi$  sera vrai dans exactement 5 secondes.

◇ ≤ 2Jours  $\phi$  signifie que  $\phi$  sera vrai endéans 2 jours à partir du moment présent.

■ ≤ 4Min  $\phi$  signifie que  $\phi$  était vrai dans le passé pour tous les états non antérieurs de plus de 4 minutes à l'état présent.

$\phi \text{ } \mathcal{U} < 1\text{Sec} \text{ } \psi$  signifie que  $\phi$  sera vrai jusqu'à ce que  $\psi$  le soit, ou pendant une seconde si  $\psi$  ne devient pas vrai auparavant.

## 2) Effets des actions

Nous décrirons ici les effets des actions (internes et externes) qui perturbent l'état de l'agent individuel étudié. L'effet d'une action se représente par une propriété caractérisant l'état qui suit l'occurrence de l'action. Cet état final découle d'une relation reprenant l'état initial, les arguments de l'action et l'agent responsable de l'action. Par exemple, si nous avons dans la clause " effets des actions " la propriété

Nom\_action1(arg\_1) : Nom\_Entité\_1 = Add(Nom\_Entité\_1,arg\_1)



où  $\text{Nom\_action1}$  désigne une action quelconque (ayant comme argument  $\text{arg\_1}$ ) et  $\text{Nom\_Entité\_1}$  est le nom d'un ensemble d'entités de l'agent considéré, alors cela signifie que l'action 1 a pour effet d'ajouter à la population de nom  $\text{Nom\_Entité\_1}$  (à droite dans la contrainte) l'élément  $\text{arg\_1}$ . L'ensemble résultant de nom  $\text{Nom\_Entité\_1}$  est celui situé à gauche dans la contrainte. Il est parfois utile de distinguer les valeurs des variables avant et après l'action. La valeur avant l'action sera précédée du symbole ●.

L'utilisation d'opérations prédéfinies associées aux ensembles, tables, multi-set, produits cartésiens, suites, ... est permise.

Il est bien entendu que nous ne décrivons pas les actions qui n'apportent aucun changement d'état. Il est à noter également que la partie d'information d'un agent pour laquelle aucun effet d'actions n'a été spécifié ne change pas de valeur après l'occurrence de l'action.

### 3) Causalité d'actions

Nous exprimons sous ce nom les relations de causalité reliant les occurrences d'actions. Les actions sur lesquelles portent ces types de contraintes sont uniquement celles de l'agent considéré.

Grâce au symbole supplémentaire  $\rightarrow$  (à ne pas confondre avec le symbole logique  $\Rightarrow$ ) nous pourrions exprimer qu'une certaine action devrait être nécessairement exécutée suite au déclenchement d'une autre. Par exemple, si nous écrivons

$$\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \rightarrow \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2}) \quad (*)$$

où  $\text{Nom\_action2}$  désigne le nom d'une action de l'agent étudié ( $\text{Nom\_action1}$  peut désigner le nom d'une action d'un autre agent), nous voulons exprimer que toute occurrence de l'action 1 devra être suivie d'une occurrence de l'action 2.

De plus, les parties gauche et droite de l'expression (\*) peuvent être composées par une ou plusieurs occurrences d'actions. Si plusieurs actions sont spécifiées, celles-ci peuvent être composées avec les symboles suivants :

- $\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}); \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2})$  signifie qu'une occurrence de l'action  $\text{Nom\_action1}$  est suivie d'une occurrence de l'action  $\text{Nom\_action2}$ .
- $\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \parallel \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2})$  signifie qu'une occurrence de l'action  $\text{Nom\_action1}$  et une occurrence de l'action  $\text{Nom\_action2}$  sont exécutées dans n'importe quel ordre.
- $\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \oplus \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2})$  signifie qu'une occurrence de l'action  $\text{Nom\_action1}$  ou (ou exclusif) de l'action  $\text{Nom\_action2}$  est exécutée.

Nous pourrions quantifier le symbole " $\rightarrow$ " par un opérateur temporel. Par exemple, nous aurons

$$\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \xrightarrow{\phi \leq 30 \text{ min}} \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2}); \text{Nom\_action3}(\text{arg\_3})$$



Autrement dit, une occurrence de l'action 3 doit suivre une occurrence de l'action 2 ( qui elle-même suit une occurrence de l'action 1 ) et doit se passer endéans les 30 minutes à partir de l'occurrence de l'action 1.

Les paramètres des actions situées dans la partie droite des expressions de causalités d'actions peuvent être des fonctions de paramètres des actions qui les provoquent. Par exemple, nous pouvons considérer la situation suivante :

$$\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \rightarrow \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2})$$

$$\text{with } [\text{arg\_2} = f(\text{arg\_1})]$$

où  $f$  est une fonction

$$f : \text{Type\_arg\_1} \rightarrow \text{Type\_arg\_2}$$

Une telle fonction peut être décrite dans un type abstrait. Par exemple dans ce cas la fonction  $f$  sera décrite dans le type abstrait associé à  $\text{Type\_arg\_1}$  ou à  $\text{Type\_arg\_2}$ . Chaque type abstrait reprend alors la définition du type, la description et la définition des fonctions qui lui sont associées.

Il est également possible de spécifier un argument d'une action située dans la partie droite de l'expression de causalité d'actions comme étant une observation de la mémoire de l'agent considéré. Par exemple, nous pouvons spécifier par l'expression

$$\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \rightarrow \text{Nom\_action2}(\text{arg\_2})$$

$$\text{with } [\text{arg\_2} = \text{composant}]$$

que l'argument de l'action 2 est le composant spécifié de la mémoire de l'agent.

Il est également possible de quantifier le déroulement d'un action suite à l'occurrence d'une autre action. Autrement dit, nous pourrions avoir le cas suivant :

$$\text{Nom\_action1}(\text{arg\_1}) \rightarrow \forall r ( r \in \text{arg\_1} ) : \text{Nom\_action2}(r)$$

Il est à noter que la quantification doit porter uniquement sur les arguments de l'action qui se trouve à gauche du symbole " $\rightarrow$ ". Nous pouvons même spécifier des conditions sur les valeurs de la variable  $r$  pour lesquelles l'action 2 doit avoir lieu. Il faut cependant que la condition exprimée fasse à nouveau intervenir uniquement des arguments de l'action située à gauche du symbole " $\rightarrow$ ".

#### 4) Responsabilités des agents

Nous décrivons les concepts d'obligations, de préventions et d'obligations exclusives. Nous étudions notre logique du premier ordre temporelle avec ces trois nouveaux concepts.

Si nous écrivons " $O(<\text{Nom\_action}> \mid <\text{Situation}>)$ " cela signifie que l'action dont le nom est cité doit obligatoirement se passer si la situation est réelle.



Si par contre nous notons " $F (<Nom\_action> \mid <Situation>)$ ", nous exprimons que l'action de nom  $Nom\_action$  est interdite lorsque la situation décrite est réelle.

Enfin, nous écrivons " $X (<Nom\_action> \mid <Situation>)$ " pour signifier à la fois " $O(<Nom\_action> \mid <Situation>)$ " et " $F (<Nom\_action> \mid \neg <Situation>)$ ".

Il est à noter que l'action, dont le nom est cité, est soit une action de l'agent lui-même, soit d'un autre agent. Bien entendu, par défaut, toutes les actions sont permises quelque soit la situation.

Ces trois concepts permettent donc à l'agent considéré d'avoir un certain contrôle sur les actions provenant de l'extérieur et le concernant. Il peut obliger ou refuser ces actions. De plus, il peut influencer la visibilité qu'il offre à l'extérieur. Par exemple, il lui est possible de refuser de laisser voir son état à l'extérieur lorsqu'il est dans une certaine situation (il suffit d'utiliser la clause " $X (<Nom\_action> \mid <Situation>)$ " où l'action consiste à laisser visible son état).

## **9.2. Contraintes sur les agents complexes**

Les agents complexes sont, pour rappel, des agents décomposables en agents de plus bas niveau. Ils n'ont pas de comportement spécifique, si ce n'est l'agrégation des comportements de leurs propres sous-agents. Nous leur associons en général des buts ou objectifs dérivés des propriétés des agents individuels. Il est important de vérifier que chaque objectif d'un agent complexe peut être réalisé par la combinaison des actions des agents individuels le composant.

# **10. Application à l'exemple "Thermostat et Chaudière" : les contraintes**

Nous décrivons dans ce point les différentes contraintes du Système-Chauffage. Le système Utilisateur, quant à lui, ne doit pas respecter de contraintes spécifiques.

## **10.1. Comportement d'état**

Si la différence de température entre la température désirée et la température actuelle est supérieure de 5 degrés, alors endéans 1 seconde, le statut du thermomètre est à UP.

$$(T^{\circ}\text{-Désirée}(\text{Thermomètre}) - T^{\circ}\text{-Actuelle}(\text{Thermomètre})) > 5 \Rightarrow \\ \Diamond_{\leq 1 \text{ sec}} \text{Statut}(\text{Thermomètre}) = \text{UP}$$



Si la différence de température entre la température désirée et la température actuelle est inférieure à -5 degrés, alors endéans 1 seconde, le statut du thermomètre est à DOWN.

$$(T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} - T^{\circ}\text{-Actuelle(Thermomètre)}) < -5 \Rightarrow \\ \Diamond_{\leq 1 \text{ sec}} \text{Statut(Thermomètre)} = \text{DOWN}$$

Si la différence de température entre la température désirée et la température actuelle est comprise entre -5 et 5 degrés, alors endéans 1 seconde, le statut du thermomètre est à OK.

$$-5 \leq (T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} - T^{\circ}\text{-Actuelle(Thermomètre)}) \leq 5 \Rightarrow \\ \Diamond_{\leq 1 \text{ sec}} \text{Statut(Thermomètre)} = \text{OK}$$

La température désirée est toujours supérieure à 5 degrés.

$$T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} > 5$$

## **10.2.Effets des actions**

L'action interne Changer-Valeur a pour but de modifier la valeur actuelle de l'attribut du thermomètre dont le nom est cité en argument en la nouvelle valeur donnée en argument

Changer-Valeur(t,v) :

$$\begin{aligned} \text{Is-of\_}\{UP,OK,DOWN\}(v) &\Rightarrow \text{Statut( Thermomètre )} = v \\ \text{Is-of\_INT}(v) \wedge t = 'T^{\circ}\text{-DESIREE}' &\Rightarrow T^{\circ}\text{Désirée( Thermomètre )} = v \\ \text{Is-of\_INT}(v) \wedge t = 'T^{\circ}\text{-ACTUELLE}' &\Rightarrow T^{\circ}\text{Actuelle( Thermomètre )} = v \end{aligned}$$

## **10.3.Causalité d'actions**

La mise à jour de la température désirée par l'utilisateur entraîne la modification de l'attribut T°-Désirée du thermomètre.

$$\text{Maj-}T^{\circ}\text{-Désirée}(v) \xrightarrow{\Diamond_{\leq 1 \text{ sec}}} \text{Changer-Valeur}(T^{\circ}\text{-DESIREE},v),$$

## **10.4.Responsabilité des actions**

Le statut du thermomètre passe à UP dès qu'il fait trop chaud de plus de 5 degrés par rapport à la température désirée.

$$\begin{aligned} O &< \text{Changer-Valeur}(\text{STATUT},UP) / (T^{\circ}\text{-Désirée(Thermomètre)} - T^{\circ}\text{-Actuelle (Thermomètre)}) \\ &> 5 \wedge \text{Statut(Thermomètre)} \neq UP > \end{aligned}$$

Le statut du thermomètre passe à DOWN dès qu'il fait trop froid de plus de 5 degrés par rapport à la température désirée.

$O < \text{Changer-Valeur}(\text{STATUT}, \text{DOWN}) / (T^{\circ}\text{-Désirée}(\text{Thermomètre}) - T^{\circ}\text{-Actuelle}(\text{Thermomètre})) < -5 \wedge \text{Statut}(\text{Thermomètre}) \neq \text{DOWN} >$

Le statut du thermomètre passe à OK sinon.

$O < \text{Changer-Valeur}(\text{STATUT}, \text{OK}) / -5 \leq (T^{\circ}\text{-Désirée}(\text{Thermomètre}) - T^{\circ}\text{-Actuelle}(\text{Thermomètre})) \leq 5 \wedge \text{Statut}(\text{Thermomètre}) \neq \text{OK} >$

## **11. Méthode conseillée d'élaboration du document de spécification**

Le document de spécifications peut parfois être fort complexe en vertu du nombre élevé d'agents considérés et de leurs interactions. Il est alors conseillé à l'analyste d'utiliser la démarche descendante suivante :

- Dans un premier temps, il s'agit d'exprimer les spécifications relatives au système comme si celui ci n'était constitué que d'un seul agent.
- Dans un second temps, il est nécessaire d'identifier les nouveaux sous-systèmes et de leur associer leurs propres objectifs de manière à ce que le système global conserve ses buts globaux.
- Et enfin, il s'agit d'appliquer récursivement la règle précédente jusqu'à obtenir des sous-systèmes terminaux.

Cette démarche permet à l'analyste d'appréhender le système de façon progressive et lui évite de devoir manipuler directement une trop grande quantité d'agents simultanément. En suivant la démarche proposée, l'analyste exploite pour commencer très peu d'agents qu'il considère comme étant très intelligents. En fait, il suppose que chaque agent peut effectuer énormément d'actions complexes et dispose de beaucoup de responsabilités. Petit à petit, l'analyste s'aperçoit que de tels agents aussi intelligents n'existent que par la composition d'agents de moindre niveau dont la coopération seule permet un tel comportement. L'analyste poursuit son travail de décomposition au fur et à mesure de ses recherches. A un moment donné, la structure en agents réalisée correspond le mieux aux acteurs réels. Les derniers agents obtenus sont alors considérés comme terminaux.



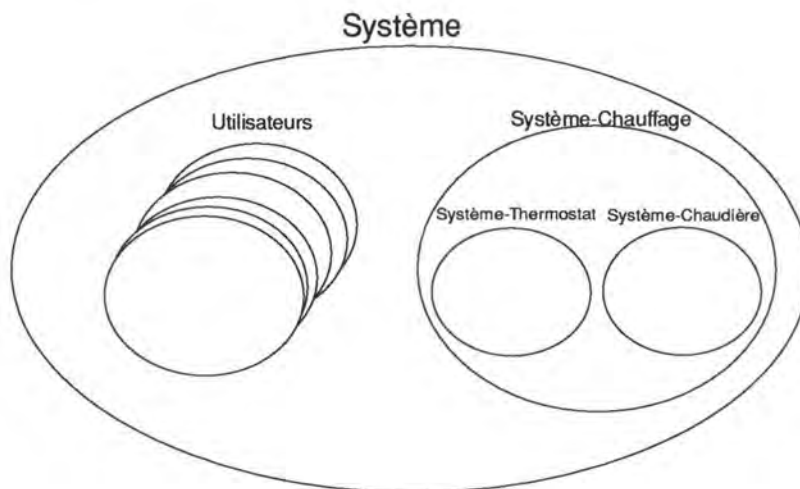
## **12. Application à l'exemple "Thermostat et Chaudière" : les contraintes**

Nous voulons ici appliquer la méthode d'élaboration du document de spécifications à l'exemple "Thermostat et Chaudière". Cela paraît un peu inutile vu la faible complexité du problème. Pourtant, nous estimons cela nécessaire pour clarifier les différents concepts présentés.

Dans un premier temps, nous allons poursuivre la décomposition de l'agent Système-Chauffage en y réintroduisant les notions de Thermostat et de Chaudière. Ensuite, nous expliquerons les graphes relatifs aux nouveaux agents identifiés. Enfin, nous en exprimerons les différentes contraintes tout en vérifiant que les nouvelles contraintes décrites correspondent bien à celles de leur système père.

### **12.1. Décomposition en profondeur de l'agent Système-Chauffage**

Nous considérons à présent la décomposition suivante :



*Figure 23*

Nous avons décomposé le Système-Chauffage en deux composants : le Système-Thermostat et le Système-Chaudière. Nous considérons donc maintenant les notions de thermostat et de chaudière que nous avons jusqu'à présent volontairement ignorées. La différence principale, par rapport à ce que nous avons réalisé, est que le Système-Chauffage est un agent complexe et non plus un agent terminal.

## 12.2.Représentations des agents

Nous devons représenter les agents complexes et les agents terminaux.

L'agent Utilisateur a été décrit précédemment. Les seules différences avec ce que nous avons déjà étudié sont que

- d'une part, l'action MAJ-T°-Désirée est une action sur le Système-Thermostat, sous-agent du Système-Chauffage
- d'autre part, le thermomètre est visible depuis le Système-Thermostat, et non plus depuis le Système-Chauffage

Nous avons la représentation suivante :

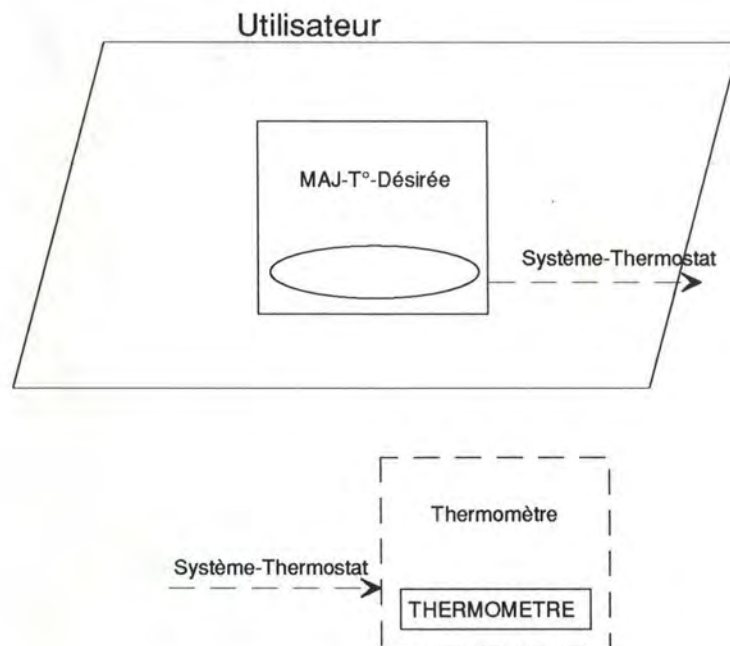


Figure 24



Pour le Système-Chauffage, la représentation est :

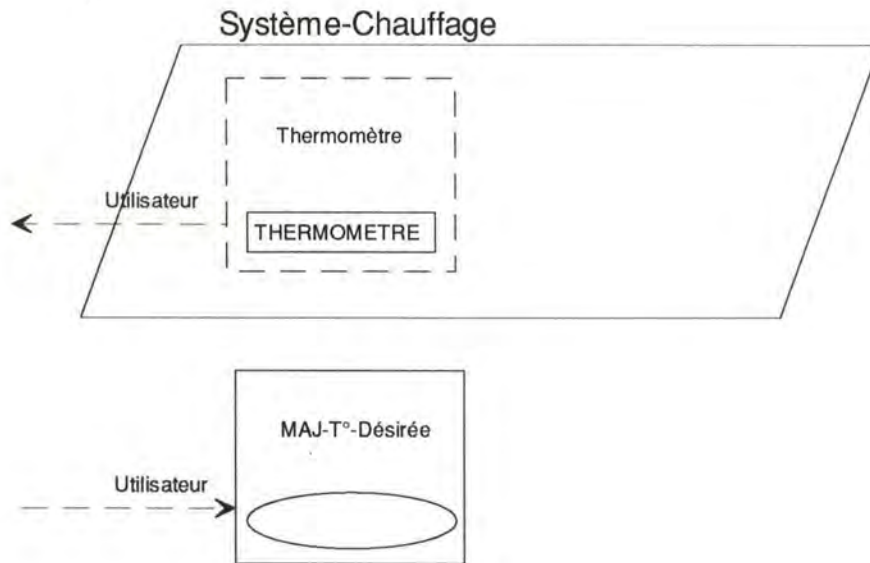


Figure 25

En résumé, les informations indiquées sur le schéma d'un agent complexe sont :

- les entités qu'il laisse visibles pour l'extérieur (ici, en l'occurrence, l'entité Thermomètre perçue par l'utilisateur et provenant directement du sous-agent Système-Thermostat),
- les actions qu'il réalise sur les agents qui lui sont extérieurs,
- les entités des agents extérieurs que lui-même perçoit,
- les actions des agents qui lui sont extérieurs ayant pour effet de modifier l'état de l'un de ses sous-agents ( par exemple, l'action MAJ-T°-Désirée réalisée par l'utilisateur affecte le Système-Chauffage, plus précisément le sous-agent Système-Thermostat ).

Par rapport à la situation que nous avons étudiée précédemment, l'action Changer-Valeur a disparu. En fait, elle doit se retrouver dans un sous-agent de l'agent complexe (en l'occurrence, dans le Système-Thermostat).

Passons à présent à la représentation du Système-Thermostat.

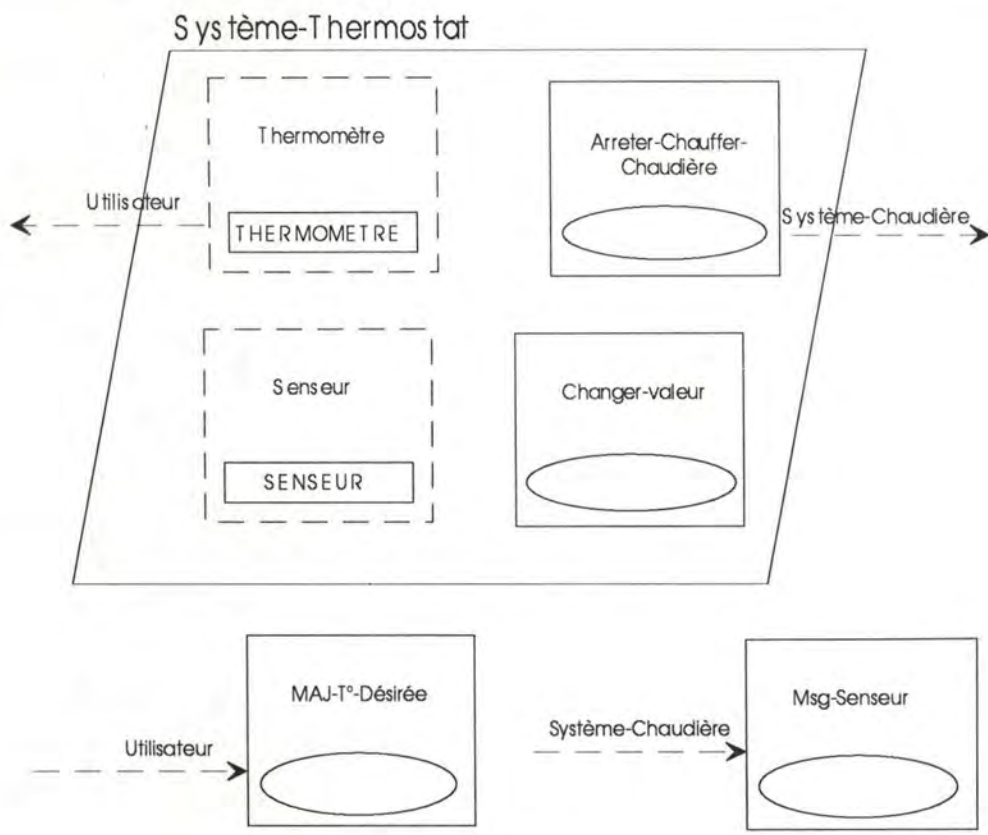


Figure 26

Le type d'entité SENSEUR est le suivant :

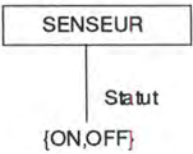


Figure 27

Les actions sont spécifiées de la manière suivante :

Arrêter-Chauffer-Chaudière :

{ARRET,MARCHE}  
Statut

Changer-Valeur :

{T°-DESIREE,T°-ACTUELLE,STATUT} × INT ∪ {UP,OK,DOWN}  
( Nom , Nouvelle-Valeur )



Msg-Senseur :

{ON,OFF}  
Statut

Le Système-Thermostat est constitué de l'entité Thermomètre de type d'entité THERMOMETRE (constitué des types relatifs aux températures actuelle et désirée et au statut), visible de la part de l'utilisateur, et de l'entité Senseur ( capteur d'état ) de type SENSEUR (possédant un statut mis à ON ou OFF) non perçu de l'extérieur. Ce capteur d'état est sensé être à ON lorsque la chaudière est allumée, et à OFF sinon. Le Système-Thermostat est encore constitué d'une action Arrêter-Chauffer-Chaudière (possédant un statut mis à MARCHE ou ARRET) vers le Système-Chaudière. Cette action permet au thermostat d'enclencher la chaudière (lorsque l'état sera MARCHE) ou de la désactiver (si l'état est à ARRET). L'action Changer-Valeur garde la même signification que précédemment. C'est une action interne du Système-Thermostat. L'action MAJ-T°-Désirée provenant de l'utilisateur est indiquée ainsi que l'action Msg-Senseur (dont statut est mis à ON ou à OFF) provenant du Système- Chaudière.

Terminons par l'étude du Système-Chaudière.

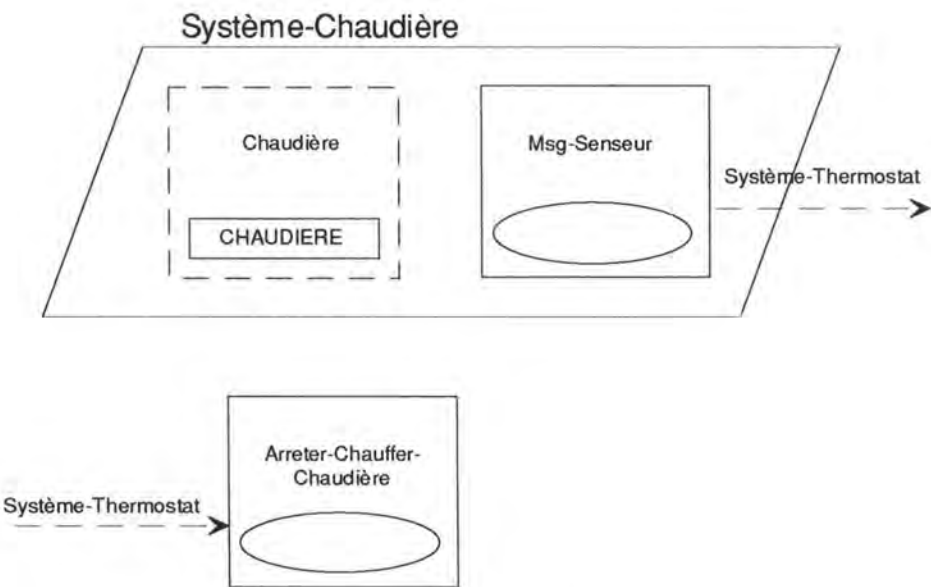


Figure 28

Le type d'entité CHAUDIERE est le suivant :

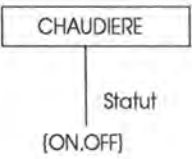


Figure 29

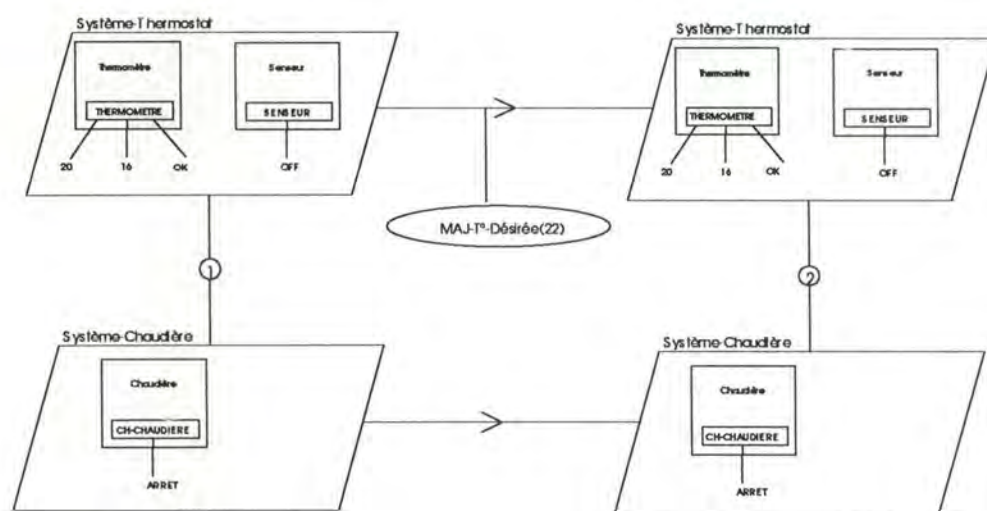
Le Système-Chaudière reprend une entité Chaudière de type CHAUDIERE (dont le statut est soit ON, soit OFF) ainsi qu'une action Msg-Senseur vers le Système-Thermostat. Cette action permet à la chaudière d'envoyer un message au senseur du thermostat si la chaudière vient d'être activée ou non (c'est-à-dire si elle vient d'être mise dans l'état marche ou arrêt). L'action Arrêter-Chauffer-Chaudière provenant du Système-Thermostat est également indiquée.

Pour mieux comprendre l'ensemble de ces actions, considérons le cas particulier suivant où nous supposons que chaque agent remplit idéalement ses responsabilités :

Soit une température ambiante de 16 degrés.  
 Soit une température prédéfinie de 20 degrés.  
 Soit un utilisateur X.

Dans ce cas, la différence de température en valeur absolue n'excède pas 5 degrés. Le statut du thermomètre est dans une situation normale à OK. Dès lors, il est facile d'en conclure que la chaudière devrait être à l'arrêt et par conséquent, le senseur du thermomètre, reflet de l'état de marche de la chaudière, devrait être à OFF. Cet état (numéroté 1) est illustré dans le diagramme des histoires représenté dans les figures suivantes.

Cependant, si l'utilisateur frileux veut réactiver la chaudière, il augmente la température désirée jusqu'à 22 degrés (action MAJ-T°-Désirée dont le paramètre est mis à 22). Cet état est illustré à l'état 2 du diagramme des histoires. La température désirée est mise à jour par le thermostat (action Changer-Valeur avec comme arguments la température désirée et la valeur 22). Suite à cela, le système est dans l'état 3. Le thermostat ayant calculé une différence de température de 6 degrés va placer l'état du thermomètre sur DOWN (action Changer-Valeur avec comme argument le statut est DOWN) (cet état est illustré à l'état 4) et envoie à la chaudière l'ordre de chauffer (action Arrêter-Chauffer-Chaudière dont le statut est mis à MARCHE). La chaudière passe alors à l'état MARCHE, ce qui entraîne le passage du système à l'état 5, et envoie un message au thermostat pour l'avertir qu'elle s'est mise en marche (action Msg-Senseur avec l'état ON). Le thermostat reçoit ce message et positionne son senseur sur ON; le capteur reflète bien l'état de la chaudière. Le système est alors dans l'état 6.





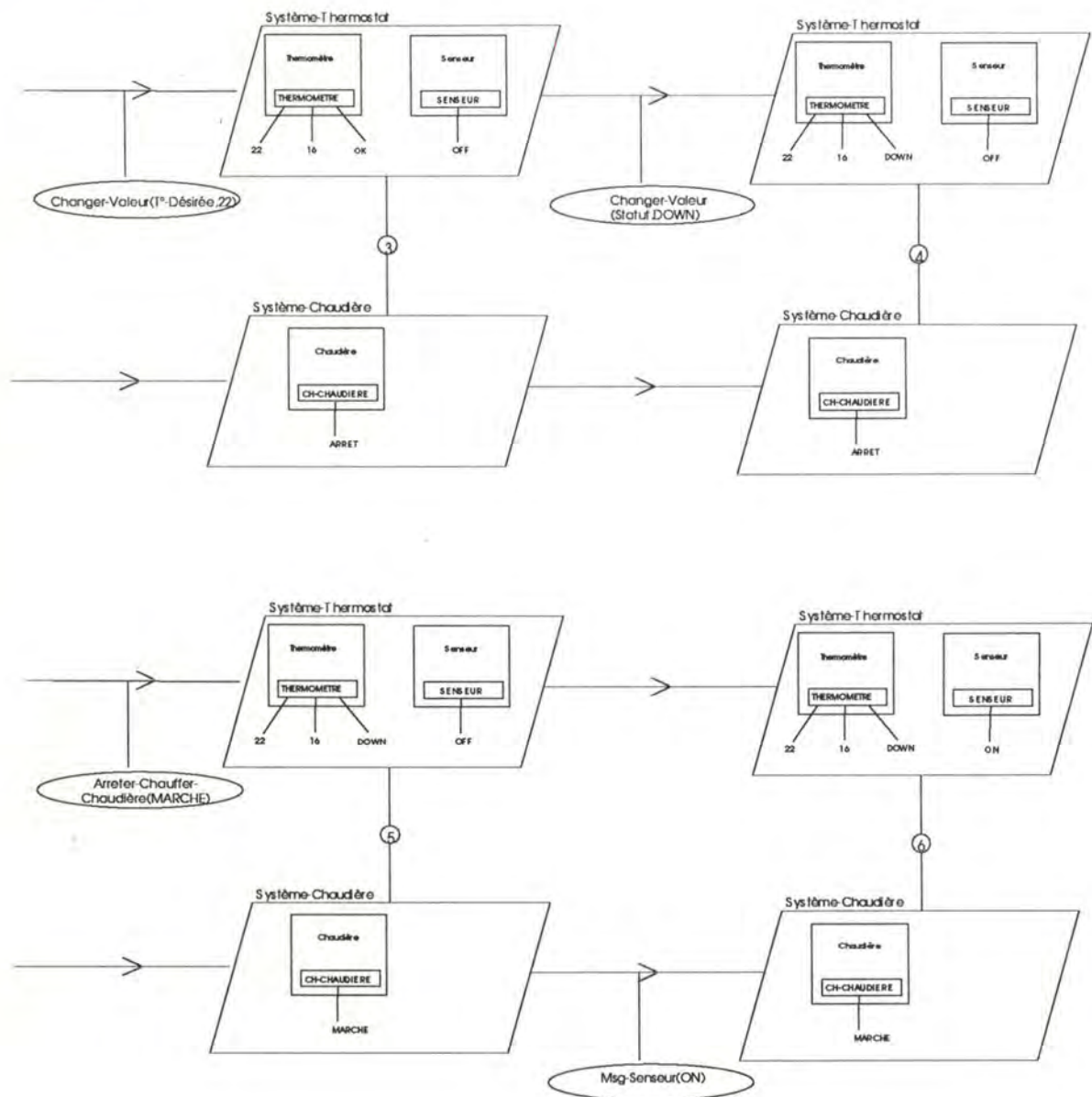


Figure 30

### 12.3. Détermination des contraintes des agents

Nous décrivons les contraintes régissant le Système-Thermostat, le Système-Chaudière et le Système-Chauffage.

## 1) Système-Thermostat

### 1) Comportement d'état

Si la différence de température entre la température désirée et la température actuelle est supérieure à 5 degrés, alors endéans 1 seconde, le statut du thermomètre est à UP et endéans les 3 secondes le statut du senseur est à ON.

$$(T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} - T^{\circ}\text{-Actuelle(Thermomètre)}) > 5 \Rightarrow \\ \Diamond \leq 1 \text{ sec Statut(Thermomètre)} = \text{UP} \wedge \Diamond \leq 3 \text{ sec Statut(Senseur)} = \text{ON}$$

Si la différence de température entre la température désirée et la température actuelle est inférieure à -5 degrés, alors endéans 1 seconde, le statut du thermomètre est à DOWN et endéans les 3 secondes, le statut du senseur est à OFF.

$$(T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} - T^{\circ}\text{-Actuelle(Thermomètre)}) < -5 \Rightarrow \\ \Diamond \leq 1 \text{ sec Statut(Thermomètre)} = \text{DOWN} \wedge \Diamond \leq 3 \text{ sec Statut(Senseur)} = \text{OFF}$$

Si la différence de température entre la température désirée et la température actuelle est comprise entre -5 et 5 degrés, alors endéans 1 seconde, le statut du thermomètre est à OK et endéans les 3 secondes, le statut du senseur est à OFF.

$$-5 \leq (T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} - T^{\circ}\text{-Actuelle(Thermomètre)}) \leq 5 \Rightarrow \\ \Diamond \leq 1 \text{ sec Statut(Thermomètre)} = \text{OK} \wedge \Diamond \leq 3 \text{ sec Statut(Senseur)} = \text{OFF}$$

La température désirée est toujours supérieure à 5 degrés.

$$T^{\circ}\text{-Désirée (Thermomètre)} > 5$$

### 2) Effets des actions

Lorsque la chaudière envoie un message au senseur avec pour paramètre s, l'effet de l'action est de mettre le statut du senseur à la valeur s.

$$\text{MSG-Senseur(s)} : \text{Statut(Senseur)} = s$$

Lorsque l'action Changer-Valeur est activée, l'attribut dont le nom est cité prend la valeur donnée .

Changer-Valeur(t,v) :

$$\begin{aligned} \text{Is-of}_{\{\text{UP,OK,DOWN}\}}(v) &\Rightarrow \text{Statut( Thermomètre )} = v \\ \text{Is-of}_{\text{INT}}(v) \wedge t = \text{'T}^{\circ}\text{-DESIREE'} &\Rightarrow T^{\circ}\text{Désirée( Thermomètre )} = v \\ \text{Is-of}_{\text{INT}}(v) \wedge t = \text{'T}^{\circ}\text{-ACTUELLE'} &\Rightarrow T^{\circ}\text{Actuelle( Thermomètre )} = v \end{aligned}$$



### 3) Causalité d'actions

La mise à jour de la température désirée par l'utilisateur entraîne la modification de l'attribut T°-Désirée du thermomètre.

$$\text{MAJ-T}^{\circ}\text{-Désirée}(v) \xrightarrow{\emptyset \leq 1\text{sec}} \text{Changer-Valeur}(\text{T}^{\circ}\text{-DESIREE}, v)$$

### 4) Responsabilités des actions

Lorsque le statut du thermomètre est à UP et que le statut du capteur est à OFF, il faut obligatoirement lancer l'action Arrêter-Chauffer-Chaudière avec pour valeur d'argument MARCHE.

$$O \langle \text{Arrêter-Chauffer-Chaudière}(\text{MARCHE}) / \text{Statut}(\text{Thermomètre}) = \text{UP} \wedge \text{Statut}(\text{Capteur}) = \text{OFF} \rangle$$

Lorsque le statut du thermomètre est à DOWN et que le statut du capteur est à ON, il faut obligatoirement lancer l'action Arrêter-Chauffer-Chaudière avec pour valeur d'argument ARRÊT.

$$O \langle \text{Arrêter-Chauffer-Chaudière}(\text{ARRÊT}) / \text{Statut}(\text{Thermomètre}) = \text{DOWN} \wedge \text{Statut}(\text{Capteur}) = \text{ON} \rangle$$

Le statut du thermomètre passe à UP dès qu'il fait trop chaud de plus de 5 degrés par rapport à la température désirée.

$$O \langle \text{Changer-Valeur}(\text{STATUT}, \text{UP}) / (\text{T}^{\circ}\text{-Désirée}(\text{Thermomètre}) - \text{T}^{\circ}\text{-Actuelle}(\text{Thermomètre})) > 5 \wedge \text{Statut}(\text{Thermomètre}) \neq \text{UP} \rangle$$

Le statut du thermomètre passe à DOWN dès qu'il fait trop froid de plus de 5 degrés par rapport à la température désirée.

$$O \langle \text{Changer-Valeur}(\text{STATUT}, \text{DOWN}) / (\text{T}^{\circ}\text{-Désirée}(\text{Thermomètre}) - \text{T}^{\circ}\text{-Actuelle}(\text{Thermomètre})) < -5 \wedge \text{Statut}(\text{Thermomètre}) \neq \text{DOWN} \rangle$$

Le statut du thermomètre passe à OK sinon.

$$O \langle \text{Changer-Valeur}(\text{STATUT}, \text{OK}) / -5 \leq (\text{T}^{\circ}\text{-Désirée}(\text{Thermomètre}) - \text{T}^{\circ}\text{-Actuelle}(\text{Thermomètre})) \leq 5 \wedge \text{Statut}(\text{Thermomètre}) \neq \text{OK} \rangle$$

## 2) Système-Chaudière

### 1) Comportement d'état

Cette clause ne contient pas de contrainte.

2) Effets des actions

L'action Arrêter-Chauffer-Chaudière avec comme argument  $s$  a pour effet de mettre le statut de la Chaudière à ON (si  $s$  vaut MARCHE) et à OFF (si  $s$  vaut ARRET).

Arrêter-Chauffer-Chaudière( $s$ ) :  $s = \text{MARCHE} \Rightarrow \text{Statut}(\text{Chaudière}) = \text{ON}$   
 $s = \text{ARRET} \Rightarrow \text{Statut}(\text{Chaudière}) = \text{OFF}$

3) Causalité d'actions

L'occurrence de l'action Arrêter-Chauffer-Chaudière avec comme argument MARCHE entraîne l'occurrence de l'action Msg-Senseur avec comme argument ON endéans 1 seconde.

Arrêter-Chauffer-Chaudière(MARCHE)  $\xrightarrow{\hat{0} \leq 1 \text{ sec}}$  Msg-Senseur(ON)

L'occurrence de l'action Arrêter-Chauffer-Chaudière avec comme argument ARRET entraîne l'occurrence de l'action Msg-Senseur avec comme argument OFF endéans 1 seconde.

Arrêter-Chauffer-Chaudière(ARRET)  $\xrightarrow{\hat{0} \leq 1 \text{ sec}}$  Msg-Senseur(OFF)

4) Responsabilités des actions

Cette clause ne contient pas de contrainte.



## **Chapitre 3**

# **Cadre juridique**

### **1. Introduction**

En 1990, le Centre de Traitement de l'Information (C.T.I.), pour l'administration du Ministère de la Justice, dépose un projet de système expert de calcul de fin de peine. Le but de ce projet est de réaliser un système facilitant le calcul de la date de fin de peine des personnes écrouées dans un établissement pénitentiaire. Il s'agit également de pouvoir calculer les dates d'admissibilité aux libérations anticipées (conditionnelles et provisoires). Ce système aiderait grandement dans leur travail les greffiers en charge de toute la gestion administrative de l'établissement pénitentiaire et notamment du calcul de ces différentes dates. Ce calcul est complexe car il faut tenir compte de nombreux facteurs (entre autres : les lois, les circulaires, les peines prononcées et mises à exécution par les différents parquets, les détentions préventives, les grâces individuelles et collectives, les interruptions de peines (par exemple les évasions)). Le système expert faisant l'objet du projet doit être, selon l'appel d'offre de 1990, intégré dans l'application administrative existante pour la gestion des greffes. Cette application, déjà en place, consiste en une simple machine à calculer dans laquelle les données concernant les peines, les préventives, etc, ne sont pas véritablement intégrées. Le système expert permettrait une amélioration des services fournis. Le traitement des dossiers serait plus rapide et plus efficace. Il produirait une méthode plus rapide de calcul, ce qui motiverait le personnel des greffes. Les détenus en bénéficieraient également. Il leur serait possible d'obtenir des renseignements à propos de leur dossier : par exemple, ils pourraient connaître la date à partir de laquelle ils pourraient solliciter une libération anticipée, etc (Pour plus de renseignements concernant cet appel d'offre émis par le C.T.I. veuillez consulter [13]).

L'offre acceptée fut celle de la société Informabel. Le cahier des charges relatif à cette offre date du 20 août 1990.

Deux unités d'Informabel s'impliquent dans le projet de système expert de calcul de fin de peine; d'une part, l'Unité des Nouvelles Technologies, d'autre part, l'Unité des Administrations Publiques. Informabel prend comme sous-traitant le Centre de Recherche en Informatique et Droit (C.R.I.D.) des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur. Dans le document de base, différents choix sont déjà faits. Notamment :

- Le choix du matériel.



- Le choix des langages.
  - Le langage Prolog est retenu parce qu'il est couramment utilisé dans la programmation de systèmes experts. Il propose en effet une programmation par déclaration de concepts plutôt que par procédures séquentielles. Il est de plus fort bien maîtrisé par les développeurs.
  - Le shell choisi est Flex. Il s'agit d'un outil informatique permettant de construire un système expert. C'est en fait une coquille vide contenant le moteur d'inférence et dans laquelle la connaissance est introduite.
  - Le langage C est choisi pour programmer tout ce qui est interaction avec l'environnement et accès aux données non directement accessibles à partir du shell.
- Le choix de la découpe globale des connaissances.

Les grandes procédures retenues sont les procédures de calcul de la date de fin de peine, calcul de la date d'admissibilité à la libération provisoire, de calcul de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle, de traitement des grâces, de calcul de la date d'admissibilité aux congés pénitentiaires, ... .

Cette découpe en procédures correspond parfaitement à la découpe de la connaissance introduite dans le système expert.

- Le choix de la division du travail.

L'unité des Administrations Publiques est responsable de l'intégration dans le système informatique existant. L'Unité des Nouvelles Technologies s'occupe de la direction technique du projet, de l'adaptation du shell, de la représentation des connaissances et de l'interface utilisateur. Enfin, le C.R.I.D. s'est vu attribuer l'acquisition de la connaissance, la réalisation de la base de connaissance ainsi que sa validation.

En avril 1991, Informabel publie le rapport clôturant la phase 1. Ce rapport contient les résultats de l'étude préliminaire du système expert d'aide à l'exécution des peines. La découpe globale de la connaissance y est confirmée.

Le contenu de ce rapport est le suivant :

- Une identification des acteurs est réalisée. Sont décrits : le personnel de direction de l'établissement pénitentiaire, le personnel de greffe, la conférence du personnel, les parquets, l'administration pénitentiaire centrale, le ministre de la justice. Nous ne nous attardons pas pour l'instant sur la description de ces différents acteurs et de leurs fonctions. Nous y reviendrons par la suite dans le point 2.2.
- La description des procédures de fin de peine, d'admissibilité à la libération conditionnelle et provisoire, d'admissibilité aux congés pénitentiaires ... est plus détaillée.



Il est à noter que le système devra être capable de gérer les échéances et les alarmes. Autrement dit, le système doit par exemple être capable de signaler chaque jour la liste des détenus à libérer (fin de peines) ou à libérer anticipativement (liberté conditionnelle ou provisoire). De plus, le système doit pouvoir selon une périodicité adéquate établir une liste des détenus dont la libération provisoire ou conditionnelle peut être proposée. En fin de compte le système doit être capable d'avertir le greffier des échéances importantes.

## **2. Notions juridiques**

Etant donné le travail à réaliser, c'est-à-dire la constitution, dans un langage formel, du cahier de charges de calcul des dates de fin de peine, d'admissibilité à la libération conditionnelle et provisoire et de gestion des échéances, une des premières tâches fut l'acquisition du domaine des connaissances juridiques.

Cette acquisition fut assez difficile et complexe. Nous donnons les principaux éléments clés dans ce qui suit. Le lecteur expérimenté dans le domaine juridique passera allègrement la fin de ce chapitre.

Nous donnons dans le point 2.1. la définition des termes juridiques les plus fréquemment employés dans ce domaine de connaissances et dont nous aurons besoin par la suite.

Ensuite, nous expliquons dans le point 2.2 les différents acteurs intervenant dans les prises de décisions de fin de peine, de libération conditionnelle ou provisoire.

Enfin, nous décrirons dans le point 2.3 toutes les interactions et les responsabilités de ces différents acteurs dans le cadre de la fin de peine, de la libération conditionnelle ou provisoire.

Les informations présentées dans les points suivants sont en quelque sorte le résultat de la phase d'élicitation que nous avons définie dans le chapitre précédent.

### **2.1. Termes juridiques**

Nous donnons dans ce qui suit les définitions des principaux termes juridiques rencontrés lors de l'élaboration de ce travail. Les termes sont repris par ordre alphabétique. Leur définition est principalement issue de [3] et de [9].

*Application de la peine prononcée par le juge :*  
Exécution de la condamnation considérée ( Cf. [3], p. 59 ).

*Arrêté ministériel :*

Dénomination générique des actes généraux pris par les Ministres ( Cf. [3], p. 67).

*Circulaire :*

Instruction adressée par un supérieur hiérarchique au personnel placé sous son autorité ( Cf. [3], p. 136 ).

*Commutation de peine :*

Modalité de grâce consistant à substituer en faveur du condamné une peine à une autre ( par exemple : commutation de la réclusion criminelle à perpétuité en réclusion à temps ) ( Cf. [3], p. 162 ).

*Condamnation :*

Décision prononcée par une autorité ayant pouvoir de juridiction et imposant à un individu une sanction à raison des agissements qui lui sont imputés ( par exemple : condamnation pénale ( peine privative de liberté, peine pécuniaire, peine privative de droits,... ) ) ( Cf. [3], p. 176 ).

*Détention :*

Etat de l'individu retenu à quelque titre que ce soit dans un établissement pénitentiaire ( Cf. [3], p. 266 ).

*Détention préventive ( provisoire ) :*

Incarcération dans une maison d'arrêt d'un individu inculpé de crime ou de délit avant le prononcé du jugement ( Cf. [3], p. 266 ).

*Détenu :*

- Tout individu détenu en raison d'une mesure judiciaire de prévention ( détention provisoire ) ou d'une mesure de répression ( condamnation ) ( Cf. [3], p. 266 ).
- Tout individu privé de liberté et incarcéré dans un établissement pénitentiaire.
- Tout individu placé sous écrou, quelque soit le régime pénitentiaire appliqué.

*Ecrou :*

Acte constatant la date d'entrée dans un établissement pénitentiaire et la cause de la mise en détention ( Cf. [3], p. 299 ).

*Ecrou ( levée d' ) :*

Acte constatant la remise en liberté d'un individu détenu.( Cf. [3], p. 299 ).

*Ecrou ( registre d' ) :*

Ensemble des actes d'écrou tenus au greffe de l'établissement pénitentiaire ( Cf. [3], p. 299 ).

*Emprisonnement :*

Détention d'un individu à l'intérieur d'un établissement pénitentiaire( Cf. [3], p. 307).

*Etablissement pénitentiaire :*

Locaux ( dépendant de l'administration pénitentiaire ) principalement destinés à recevoir les délinquants condamnés à une peine privative de liberté et à accueillir également les inculpés placés en détention provisoire( Cf. [3], p. 325 ).



*Grâce :*

Mesure de clémence par laquelle le Roi soustrait en tout ou en partie un condamné à l'exécution de la peine prononcée contre lui ( remise de peine ) ou substitue à cette peine une peine plus douce ( commutation de peine ) ( Cf. [3], p. 384 ).

*Législation :*

Ensemble des lois d'un Etat ou de lois relatives à une branche du Droit ( Cf. [3], p. 467 ).

*Libération :*

Mise en liberté d'un condamné qui a subi tout ou une partie de sa peine ( Cf. [3], p. 473 ).

*Libération conditionnelle :*

Faveur révocable qui peut être accordée à un condamné présentant des gages sérieux de réadaptation sociale; elle consiste ( lorsque les conditions légales sont réunies) en la mise en liberté anticipée de l'intéressé assortie de mesures d'assistance et de contrôle afin de continuer en milieu libre le traitement pénitentiaire commencé en établissement ( Cf. [3], p. 473 ).

*Libération provisoire :*

Faveur révocable qui peut être accordée à des condamnés, dont le total des peines ne dépasse pas un an d'emprisonnement, présentant des gages sérieux de réadaptation sociale elle consiste en la mise en liberté anticipée du détenu, si les conditions légales sont réunies, assortie de mesures de contrôle ( Cf. [9], p. 103 ).

*Liberté conditionnelle :*

Résultat de la libération conditionnelle ( Cf. [3], p. 474 ).

*Peine :*

- Châtiment édicté par la loi à l'effet de prévenir et, s'il y a lieu, de réprimer l'atteinte à l'ordre social qualifiée d'infraction.
- Châtiment infligé en matière pénale par le juge répressif en vertu de la loi ( peine prononcée ) ( Cf. [3], p. 586 ).
- Les peines peuvent être principales ( I.e. appliquées à titre de sanctions ), subsidiaires ( I.e. n'intervenant qu'à défaut d'exécution de la peine principale : par exemple, l'emprisonnement subsidiaire à l'amende ),... ( Cf. [9], p. 29-30 ).

*Peine privative de liberté :*

Peine temporaire ou perpétuelle qui prive le condamné de la liberté de se déplacer à sa guise et implique son incarcération sous écrou. Ce n'est pas incompatible avec des autorisations de déplacements justifiés hors de l'établissement dans la journée ( semi-liberté ) ou pour quelques jours ( permission de sortir ) ( Cf. [3] p.586-587 ).

*Permission de sortir :*

Autorisation donnée à un condamné de s'absenter d'un établissement pénitentiaire pendant une période de temps déterminée ( qui s'impute sur la durée de la peine d'exécution ) en vue de préparer sa réinsertion sociale, de maintenir ses liens familiaux ou de remplir une obligation qui exige sa présence ( Cf. [3], p. 592).

*Prisonnier :*

Individu détenu dans une prison, personne incarcérée ( Cf. [3], p. 631 ).



*Prisonnier de guerre :*

Personne appartenant aux forces armées d'un Etat belligérant et qui, tombée aux mains de l'Etat ennemi, est retenue par celui-ci et soumise à un statut fixé par le Droit International ( Cf. [3], p. 631 ).

*Réduction de peine :*

Diminution de la durée de la peine privative de liberté infligée à un condamné, qui peut lui être accordée par le juge de l'application des peines dans certaines limites et dans diverses circonstances, périodiques ou exceptionnelles, notamment pour bonne conduite, succès à examen ou gages particuliers de réadaptation sociale ( Cf. [3], p. 683 ).

*Remise de peine :*

Se dit communément de la grâce, plus précisément, de toute mesure de clémence par l'effet de laquelle le condamné est dispensé de subir sa peine en tout ou en partie ( Cf. [3], p. 700 ).

*Révocation d'un avantage, d'un bénéfice :*

Perte de ce bienfait, en général à titre de sanction ( par exemple : révocation du sursis par l'effet d'une nouvelle condamnation ) ( Cf. [3], p. 731 ).

*Semi-liberté :*

Procédé de mise à exécution des peines privatives de liberté permettant au condamné d'exercer pendant la journée, hors de l'établissement pénitentiaire, sans surveillance continue, certaines activités, surtout professionnelles ( avec l'obligation de regagner l'établissement pénitentiaire à l'expiration du temps nécessaire à ces activités et d'y demeurer les jours où elles sont interrompues ) ( Cf. [3], p. 751 ).

*Sursis :*

- à l'exécution des peines : suspension totale ou partielle de l'exécution d'une peine correctionnelle qui peut être ordonnée ( si les conditions légales en sont réunies ) par le juge qui a prononcé la sentence et devient définitive après un certain délai écoulé sans incident ( Cf. [3], p.791 ).
- avec mise à l'épreuve ( dit aussi probatoire ) : sursis applicable uniquement aux peines d'emprisonnement et qui est assorti d'une épreuve ou probation, comportant certaines obligations que le juge impose au condamné. L'inexécution des obligations, ou une nouvelle condamnation pendant le délai de l'épreuve peut entraîner sa révocation ( Cf. [3], p.791).

## **2.2. Les différents acteurs impliqués**

Nous décrivons de façon succincte les différents acteurs intervenant d'une manière ou d'une autre dans la prise de décision de la mise en liberté définitive et de la mise en liberté provisoire ou conditionnelle. Nous expliquons brièvement quelles sont les fonctions de ces différents acteurs.

- Le Ministre de la Justice.

Le Ministre de la Justice définit d'une manière générale les axes de la politique pénitentiaire. Il détermine, notamment par voie de circulaires ministérielles, qu'elles



sont les modalités d'exécution des peines privatives de liberté. Il est à la base des décisions de mise en liberté conditionnelle ou provisoire ou de leur révocation.

– L'Administration Pénitentiaire Centrale.

Il s'agit d'une des six directions générales du ministère de la Justice. Son rôle consiste en l'organisation et le contrôle du bon fonctionnement des établissements pénitentiaires. L'Administration Pénitentiaire Centrale est composée de six services dont trois interviennent directement dans le traitement du régime individuel des détenus. Ces trois services sont :

- Le service social.
- Le service des cas individuels.

La compétence de ce service est définie pour l'octroi de congés pénitentiaires systématique, pour la semi-liberté, pour la libération provisoire pour des motifs spéciaux (raisons de santé, condamnés de nationalité étrangère qui ne peuvent séjourner dans le Royaume après leurs peines,... ).

- Le service des grâces et de la libération conditionnelle.

Ce service est compétent en matière des recours en grâces, des propositions de libération conditionnelle et de libération provisoire en vue de libération conditionnelle ou de grâces.

– Les Parquets.

Dans ce cadre, les Parquets s'occupent de la mise à exécution des peines et contrôlent leur exécution. Nous verrons que dans les procédures de calcul de la date de fin de peine, de calcul de date d'admissibilité à la libération conditionnelle ou provisoire, les Parquets vérifient tous les calculs des dossiers qu'ils gèrent.

– Le Directeur de l'établissement pénitentiaire.

Le rôle du Directeur est multiple. Il formule les propositions de mise en libération anticipée et de congés pénitentiaires. De plus, il est responsable de la mise en liberté définitive ou anticipée des détenus de son établissement pénitentiaire. Il laisse sortir ou non (pour motifs précis) les détenus libérables ou libérables anticipativement. Enfin, il gère son établissement pénitentiaire en bonne et due forme.

– Le Greffier.

Le Greffier est responsable de toute la gestion administrative de la prison. Il tient en ordre les dossiers des détenus de l'établissement pénitentiaire. Par exemple, il doit calculer la date de fin de peine d'un prisonnier, sa date d'admissibilité à la libération conditionnelle, ... Il est également responsable de la constitution de la fiche d'écrou des prisonniers. Il doit enfin s'occuper de la gestion des alarmes ou des échéances : il doit en fait gérer une sorte d'agenda comprenant les dates clés des prisonniers.

– La Conférence du Personnel.

La Conférence du Personnel est une commission au sein de l'établissement pénitentiaire. Cette commission se réunit mensuellement et remet son avis en matière de libération conditionnelle. Elle regroupe entre autres :

- Le directeur de l'établissement : il agit en tant que président de la réunion de la Conférence du Personnel et centralise les renseignements à propos des différents cas traités.
- Le ou les directeurs adjoints .
- Le médecin attaché à l'établissement.
- L'assistant social attaché à l'établissement.
- Le chef surveillant.
- Les membres de l'équipe U.O.T. ( Unités d'Orientation et de Traitements ) dans les établissements qui en sont pourvus.
- Les ministres des cultes ou les conseillers moraux.

– Le C.T.I.

Le Centre de Traitement de l'Information reprend l'ensemble des informations des dossiers des détenus de Belgique. Il est informé de toute modification de dossier de prisonnier.

## **2.3. Les procédures**

Nous décrivons ici les procédures de fin de peine, de libération conditionnelle et de libération provisoire. Nous considérons le terme " procédure " au sens large : par exemple, dans le cas de la libération conditionnelle, nous allons étudier ce qu'il se passe entre la proposition de libération conditionnelle et la sortie du prisonnier libérable conditionnellement par arrêté ministériel. Les procédures juridiques sont longues et complexes : elles prennent parfois trois mois ( par exemple dans le cas de la libération conditionnelle ) et ne se terminent qu'après avoir transité entre les mains de nombreux acteurs. Elles mettent toutes en jeu beaucoup d'interactions entre agents. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter les références [14] et [15].

### **1. Procédure relative à la fin de la peine**

Le greffier est, nous l'avons déjà dit, en charge de la gestion administrative des dossiers des détenus de l'établissement pénitentiaire où il travaille. A chaque entrée en prison d'un détenu, le greffier est tenu d'ouvrir un dossier relatif à ce prisonnier. La plupart des



informations sont transmises via le billet d'écrou et le bulletin de condamnation provenant des parquets.

En outre, le greffier doit gérer toute l'information concernant la date de fin de peine du condamné. Il s'agit dans un premier temps de calculer la date à laquelle le prisonnier aura purgé sa peine et pourra sortir de prison. Pour réaliser cette tâche, il consulte toutes les informations personnelles du détenu ( qu'il aura répertoriées au préalable dans son dossier ). Il s'agit notamment des informations relatives à la détention courante, à la détention antérieure, aux grâces individuelles accordées, aux interruptions de peines, aux peines, aux détentions préventives, aux grâces collectives, ...

Quelque temps avant cette date potentielle de fin de peine, le greffier doit transmettre une copie du dossier ( contenant la date calculée ) d'une part aux parquets et d'autre part à l'administration pénitentiaire centrale. Ces deux acteurs disposent de toute l'information nécessaire pour vérifier le calcul effectué par le greffier. En cas d'erreur, les parquets ou l'administration pénitentiaire centrale envoient un avis attestant que le calcul effectué est erroné. Le greffier recommence alors son calcul et envoie de nouveau le dossier. La procédure recommence jusqu'à ce qu'aucune erreur ne soit détectée par les parquets ou l'administration pénitentiaire centrale. Dans ce cas, la date calculée est supposée correcte.

Quotidiennement, le greffier établit une liste des détenus libérables ce jour-là et la transmet au directeur de l'établissement pénitentiaire. Celui-ci porte la responsabilité de la libération des détenus. Il peut par exemple refuser la sortie de prison d'un condamné qui vient de blesser un gardien, ... Le directeur communique sa décision au greffier. Ce dernier met à jour le dossier du détenu et informe le C.T.I. de la décision prise. En cas de décision favorable, le directeur prévient également le personnel de la prison afin que celui-ci libère le prisonnier. Le départ du détenu est indiqué dans le dossier.

#### Calcul de la date de fin de peine :

En ce qui concerne le calcul proprement dit de la date de fin de peine, le greffier procède de la façon suivante :

1. Pour chaque peine, le greffier soustrait de la durée de la peine les durées des détentions préventives relatives à cette peine. Il impute également les durées des grâces individuelles relatives. Ensuite, il applique la grâce collective sur les peines définitives en commençant par la plus ancienne ( si la durée de la grâce est supérieure à la durée de la peine sur laquelle elle s'applique, l'excédent sera déduit de la peine suivante ).
2. Le greffier additionne les durées obtenues au point 1. Il obtient la durée absolue de la peine.
3. Le greffier additionne le nombre de jours d'interruptions de peines relatives à l'ensemble des peines. Il augmente la date de début de peine du nombre total de jours trouvé et obtient la date de fin de peine.

Il est à remarquer que nous parlons beaucoup de dates et de leur calcul. Il faut savoir que, pour le calcul des peines, les égalités suivantes sont observées :

1 jour	=	24 heures
1 semaine	=	7 jours
1 mois	=	30 jours
1 année	=	365 jours
1/2 année	=	182 jours
1 1/2 année	=	547 jours
1/3 année	=	121 jours
2/3 année	=	243 jours
1/3 de 2 années	=	243 jours
3/4 de 3 mois	=	67 jours
etc...		

## 2. Procédure relative à la libération conditionnelle

Le greffier dispose, en plus des informations que nous avons déjà citées, d'un dossier moral et d'un dossier d'antécédents pour chaque détenu. En matière de libération conditionnelle, le greffier est tenu de calculer la date d'admissibilité à la libération conditionnelle et, ceci, en vertu des informations personnelles dont il dispose à propos du prisonnier.

Périodiquement, le greffier établit une liste des prisonniers bientôt admissibles à la libération conditionnelle et la transmet d'une part à la conférence du personnel et d'autre part au directeur de l'établissement pénitentiaire.

La conférence du personnel se réunit mensuellement et remet un avis au greffier en matière de libération conditionnelle. Le directeur remet également son avis en matière de libération conditionnelle au greffier.

Le dossier du détenu admissible à la libération conditionnelle ainsi que l'avis l'accompagnant est envoyé d'une part aux parquets et d'autre part à l'administration pénitentiaire centrale. La tâche des parquets consiste en la vérification des calculs. Si ces derniers sont erronés, un avis est envoyé au greffier et la procédure est reprise au début. Si par contre, aucune erreur n'a été découverte, les parquets envoient leurs avis en la matière à l'administration pénitentiaire centrale. L'administration pénitentiaire centrale vérifie si les



conditions formelles d'application de la loi sont réunies et renvoie un avis au greffier si ce n'est pas le cas ( la procédure recommence au début ). Si par contre, les calculs semblent corrects, l'administration pénitentiaire centrale consulte le dossier du détenu et émet son avis au Ministre.

La décision d'accorder une libération conditionnelle est prise sous la forme d'un arrêté ministériel. C'est par conséquent un acte politique qui engage la responsabilité du Ministre. Cet arrêté ministériel est transmis au greffier de l'établissement pénitentiaire du détenu dont il est question. Le greffier, quant à lui, communique la décision ministérielle au directeur et au prisonnier. En cas d'arrêté ministériel favorable, le prisonnier peut accepter ou refuser la libération conditionnelle qui lui est accordée par le Ministre au vue des conditions ou des modalités qui l'accompagnent. Ce refus ou cette acceptation est mis à jour par le greffier dans le dossier du prisonnier.

Quotidiennement, le greffier établit la liste des détenus libérables conditionnellement et la transmet au directeur. Celui-ci prend la décision de laisser ou non sortir le prisonnier. S'il refuse de libérer un détenu, il doit disposer de motifs sérieux. Le directeur communique la décision au greffier pour que celui-ci puisse indiquer la position prise. Il ordonne également à son personnel de libérer le prisonnier.

Le greffier indique le départ du détenu dans son dossier et communique la libération au C.T.I.

Il est à noter qu'il est dans le devoir du greffier de mettre à jour le dossier du prisonnier chaque fois qu'il dispose d'informations nouvelles à son sujet ( comme le billet d'écrou, le bulletin de condamnations, le dossier, ... ). Les informations du dossier moral et des antécédents sont d'origines plus diverses :

- Le parquet envoie au greffier des notifications sur les antécédents et la moralité des prisonniers.
- Le directeur informe le greffier de nouvelles annotations à signaler au dossier moral. Le directeur tire ses informations des observations du personnel de l'établissement pénitentiaire.
- Des informations à propos des moyens d'existence sont parfois signalées dans le dossier moral.

Il faut remarquer que la procédure complète de libération conditionnelle depuis la proposition établie jusqu'à l'arrêté ministériel prend en moyenne trois mois. Ce processus est lourd de tâches administratives et complexe. Une erreur de calcul de la part du greffier reporte la procédure d'au minimum un mois étant donné, en particulier, que la conférence du personnel ne se réunit qu'une seule fois par mois. Plus l'erreur sera détectée tardivement, plus la procédure sera longue. Cela entraîne malheureusement de nombreux problèmes : un détenu



normalement libérable conditionnellement peut être gardé sous les verrous plusieurs mois pour une simple erreur. Introduire dans le système actuel, un système expert fiable réduirait les désagréments engendrés par la situation actuelle. De plus, il faciliterait grandement la tâche du greffier. En effet, pour le calcul de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle, le greffier peut prendre entre quelques minutes et une bonne vingtaine de minutes. Un système expert installé réduirait fortement le temps de calcul.

#### Calcul de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle :

La libération conditionnelle est dans tous les cas envisageable. Cependant, lorsque la somme des peines y compris les emprisonnements subsidiaires n'excède pas 12 mois, et lorsque les conditions requises par la loi sont satisfaites, la libération provisoire (généralement plus favorable en raison d'une procédure plus rapide) est alors envisagée.

Le greffier, pour calculer la date en question, doit se demander s'il y a révocation de libération conditionnelle ou non :

##### 1) Il y a eu révocation de libération conditionnelle.

Dans le cas où de nouvelles peines sont venues s'ajouter, il faut que le greffier sélectionne ces peines et mette à jour la nouvelle date d'écrou. Le greffier calcule la date d'admissibilité à la libération conditionnelle suivant la procédure décrite au point 2.

Dans le cas contraire, la date d'admissibilité à la libération conditionnelle est la date d'écrou.

##### 2) Il n'y a pas eu de révocation de libération conditionnelle.

Dans le cas de travaux forcés à perpétuité, s'il y a récidive légale, la date calculée est la date d'écrou augmentée de quatorze ans. Dans le même cas, sans récidive légale, la date calculée est la date obtenue en ajoutant dix ans à la date d'écrou.

Dans le cas contraire, le greffier s'efforcera de :

1. Appliquer les grâces collectives et individuelles.
2. Supprimer les peines dont la détention antérieure est supérieure à un tiers ou à deux tiers de la peine (selon le cas de récidive légale).
3. Calculer la somme des peines en récidive légale.
4. Calculer la somme des peines qui ne sont pas en récidive légale.
5. Prendre le minimum entre d'une part la somme trouvée au point 3 et d'autre part le maximum entre 180 et les deux tiers de cette somme.
6. Prendre le minimum entre d'une part la somme trouvée au point 4 et d'autre part le maximum entre 90 et les deux tiers de cette somme.



7. Additionner les sommes obtenues aux points 5 et 6.
8. Y soustraire les détentions antérieures.
9. Y ajouter les interruptions de peines écoulées avant la date d'admissibilité à la libération conditionnelle.
10. Ajouter le total obtenu à la date d'écrou.

Le greffier obtient ainsi la date d'admissibilité à la libération conditionnelle.

De plus, lorsqu'il existe des peines supplémentaires dont les faits se sont déroulés pendant la détention, le greffier doit sélectionner ces peines et leur appliquer le même procédé. Il obtient ainsi une seconde date d'admissibilité à la libération conditionnelle. Il prend alors le maximum des deux dates trouvées comme véritable date d'admissibilité à la libération conditionnelle.

### 3. Procédure relative à la libération provisoire

Dans le cas de la libération provisoire, le greffier doit disposer des mêmes informations à propos des détenus que dans le cas de la libération conditionnelle. Il devra, tout comme la procédure de libération conditionnelle, calculer la date d'admissibilité à la libération provisoire à partir des informations du prisonnier. Il faut noter qu'il existe deux sortes de libérations provisoires : la libération provisoire d'office et la libération provisoire après proposition.

La libération provisoire d'office est, comme son nom l'indique, une libération provisoire qui s'effectue automatiquement : elle ne nécessite pas le passage par les parquets, l'administration pénitentiaire centrale, le ministre, etc ... Le greffier calcule la date de cette libération provisoire. Quotidiennement, il transmet au directeur la liste des détenus libérables provisoirement. Celui-ci décide à nouveau de la libération. Il peut, par exemple, la refuser pour des motifs sérieux. Le directeur peut pour prendre sa décision consulter la conférence du personnel. Ensuite, il transmet sa réponse au greffier. Ce dernier met à jour le dossier du détenu et envoie l'information nécessaire au C.T.I. Dans le cas d'une libération, le personnel est prévenu pour libérer le prisonnier. Le départ du détenu est enregistré dans son dossier.

La libération provisoire après proposition est une procédure beaucoup plus longue. Elle ressemble en tout point à la procédure de libération conditionnelle. La seule différence marquante réside dans le fait que les cas de propositions de libération provisoire ne sont pas discutés lors de la réunion mensuelle de la conférence du personnel. Seul l'avis du directeur est nécessaire. Cependant, celui-ci peut de son propre gré consulter l'un ou l'autre membre de cette conférence. Le reste de la procédure étant totalement identique, nous ne nous attarderons pas plus sur ce sujet.

#### Calcul de la date d'admissibilité à la libération provisoire :

Le greffier doit se demander s'il n'y a que des peines d'emprisonnement subsidiaire ou non.



1) Il n'y a que de l'emprisonnement subsidiaire.

Le détenu est alors libérable provisoirement si un tiers de la somme des amendes et des frais est payée.

2) Il n'y a pas que de l'emprisonnement subsidiaire.

Si la somme des peines définitives, y compris les emprisonnement subsidiaires, excède douze mois, la libération provisoire n'est de toute façon pas envisageable.

Le greffier doit ensuite se demander s'il y a d'autres condamnations supérieures à six mois d'effectif (après application des grâces) dans les cinq dernières années à partir de la date du jugement le plus ancien en cours d'exécution. Si la réponse à cette question s'avère être positive, la procédure de libération conditionnelle doit être conduite et non celle de libération provisoire. Dans le cas contraire, il s'agit de s'interroger sur le type de détention.

- Si le type de détention n'est ni de semi-détention, de semi-liberté ou d'arrêts de fin de semaine, alors il faut appliquer la procédure de libération conditionnelle.
- Si la semi-détention, semi-liberté ou l'arrêt de fin de semaine est d'application, alors la procédure continue.

Ensuite, il faut distinguer s'il s'agit d'une libération provisoire en vue de grâce ou d'une libération provisoire en vue d'éloignement du territoire. Si le détenu est belge ou étranger possédant une autorisation de séjour ou de maintien en Belgique non expirée, nous parlerons de libération provisoire en vue de grâce. Dans le cas contraire, il s'agit d'une libération provisoire en vue d'éloignement du territoire. Dans les deux cas, la durée de la peine d'emprisonnement effective est calculée par le greffier de la façon suivante :

1. Le greffier additionne l'ensemble des peines.
2. Il en soustrait les grâces.
3. Il identifie la catégorie correspondante dans le tableau suivant.

Somme obtenue en 2.	Type de libération provisoire	Durée
≤ 1 mois	Libération provisoire d'office après	10 jours
≤ 2 mois	Libération provisoire d'office après	20 jours
≤ 3 mois	Libération provisoire d'office après	30 jours
≤ 6 mois	Proposition de libération provisoire après	1 mois
≤ 9 mois	Proposition de libération provisoire après	2 mois
≤ 12 mois	Proposition de libération provisoire après	3 mois

4. Il retire les détentions antérieures de la durée correspondante.
5. Il ajoute les interruptions de peines.



Le greffier ajoute le total obtenu à la date d'écrou et obtient ainsi la date d'admissibilité à la libération provisoire.

## **Chapitre 4**

# **Spécifications formelles du système d'aide à l'exécution des peines**

## **1. Introduction**

Dans ce chapitre, nous décrivons dans le langage ALBERT d'expression des besoins le système d'aide à l'exécution des peines de prisonniers ainsi que son environnement. Nous appliquons par conséquent les concepts étudiés dans le cadre du second chapitre au cadre juridique décrit dans le troisième chapitre.

Nous envisageons de manière séparée les notions relatives au calcul de la date de fin de peine, au calcul de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle et au calcul de la date d'admissibilité à la libération provisoire. Nous choisissons de ne détailler dans ce chapitre que la partie relative à la libération conditionnelle. Les deux autres parties de l'étude sont décrites de façon détaillée en annexe.

Dans tous les cas, nous expliquons deux situations distinctes :

- d'une part, la situation dans laquelle aucun système informatique n'est envisagé,
- d'autre part, la situation résultant de l'installation du système informatique.

La principale différence se situe au niveau du greffier. Ses responsabilités et ses habitudes quotidiennes sont fortement bouleversées vu l'installation du système informatique.

Dans l'étude de chacune de ces deux situations, nous distinguons les trois parties suivantes :

- Dans un premier temps, nous découpons le système étudié en une hiérarchie d'agents. Ces agents ne sont pas tellement nombreux, ni hiérarchisés. Mais, c'est bien leur caractère hétérogène qui permet de qualifier de composite le système qu'ils forment.
- Dans un second temps, nous décrivons le schéma de chaque agent identifié. Le principal agent sur lequel nous insistons est le greffier. C'est évidemment lui qui se situe au centre de notre analyse.
- Enfin, nous nous attardons à l'expression des contraintes relatives aux différents agents tout en insistant encore sur le greffier.

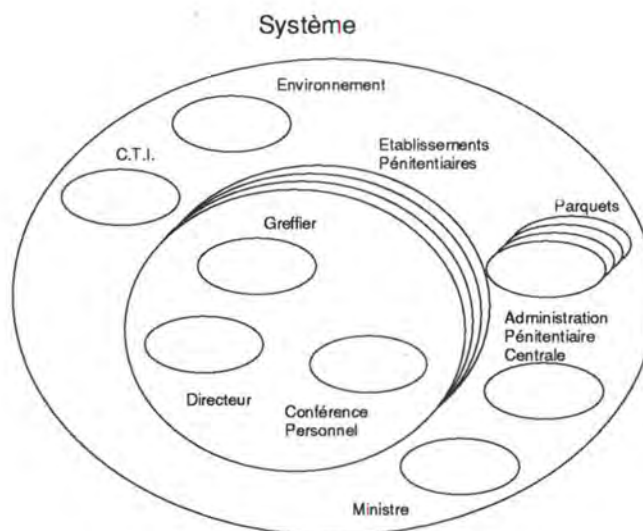


## **2. Première situation : absence du système informatique**

Nous considérons la situation qui existait avant l'implantation de tout système informatique.

### **2.1. La décomposition en agents**

Nous choisissons la décomposition en agents suivante :



*Figure 1*

Nous distinguons la majorité des acteurs dont nous avons parlé dans le chapitre précédent.

### **2.2. Les schémas des agents terminaux**

#### **1. Le greffier**

Nous représentons le schéma de l'agent greffier selon les conventions de représentations établies dans le chapitre 2. Voici les figures correspondantes :

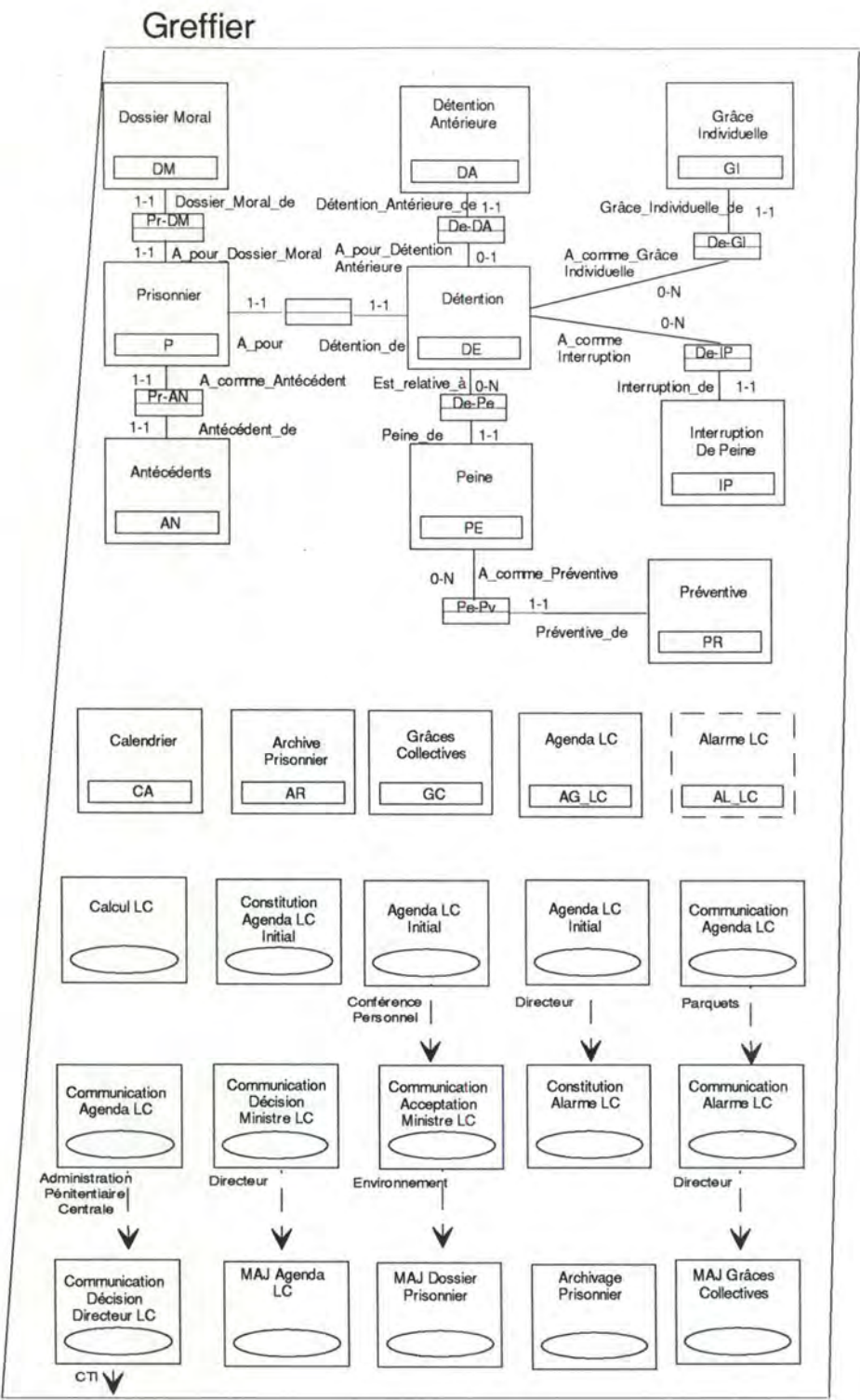


Figure 2



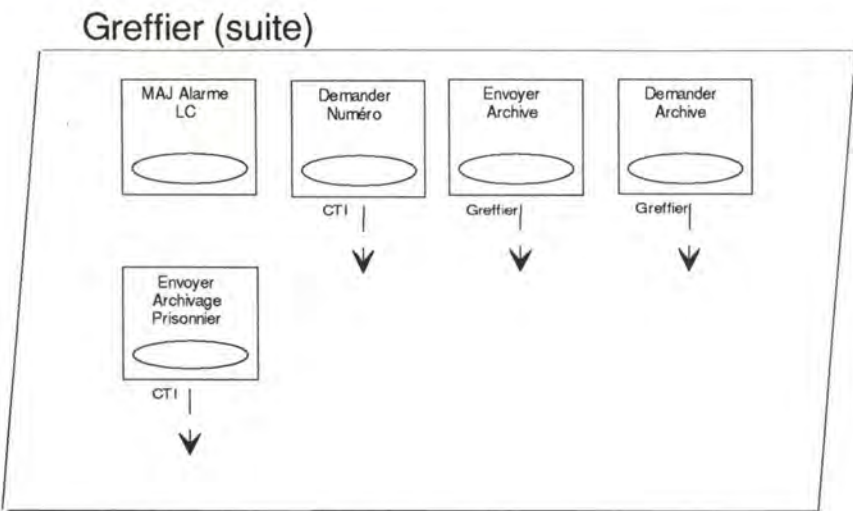


Figure 3

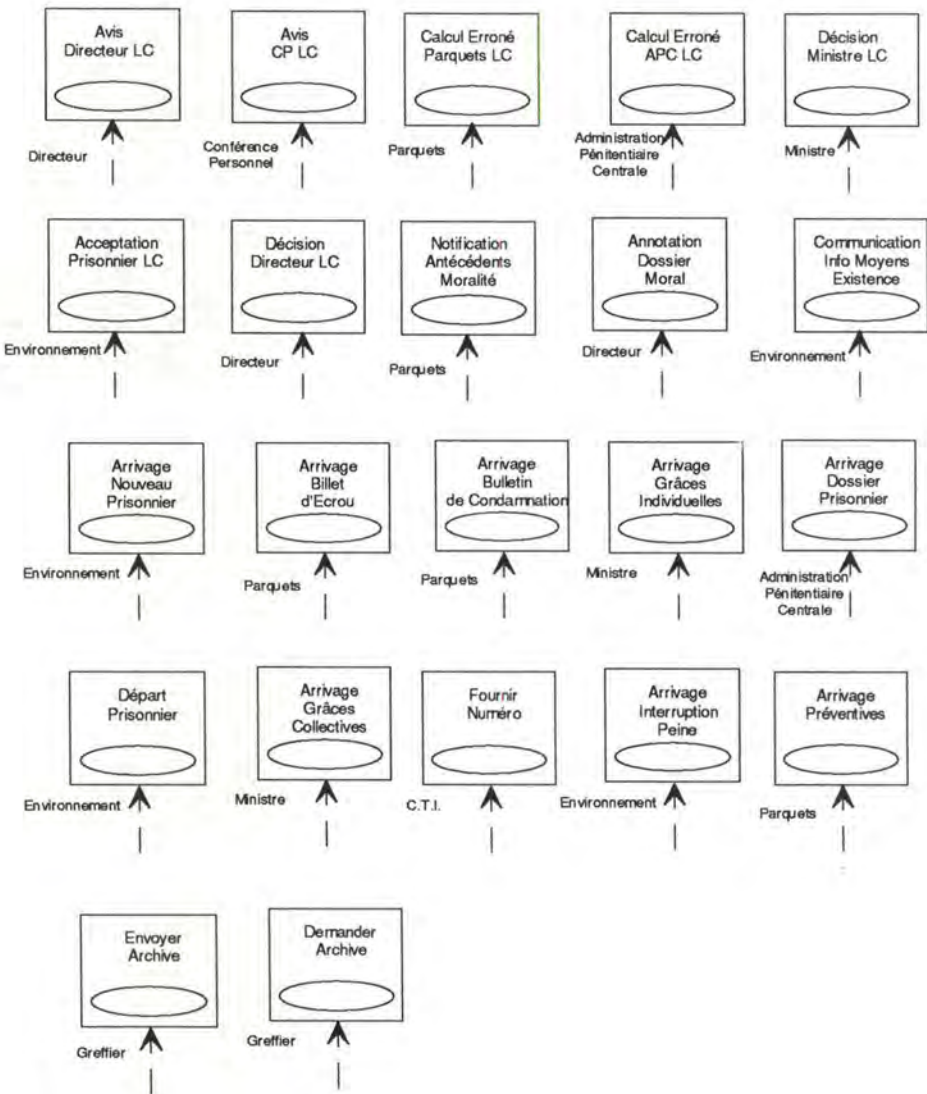


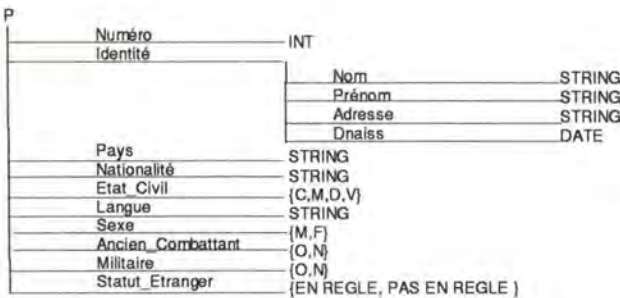
Figure 4

Etant donné que l'objectif principal de ce mémoire est de vérifier la possibilité d'utiliser un langage d'expression des besoins ALBERT sur un cas grandeur nature et non d'étudier les moindres détails juridiques de l'exécution des peines de prisonniers, nous pouvons nous permettre d'émettre quelques hypothèses simplificatrices. Les schémas représentés ci-dessus permettent de prendre en compte les prisonniers condamnés pour au moins une peine et de considérer les détentions préventives effectuées auparavant pour cette peine. Les schémas ne permettent pas de considérer les détenus qui ne sont pas encore condamnés pour une peine mais qui réalisent de la détention préventive. Cependant, étant donné que le seul cas qui nous intéresse est celui où le calcul des différentes dates est possible, la situation précédente ne présente aucun intérêt. C'est la raison pour laquelle nous ne l'avons pas représentée.

Les concepts mis en évidence dans les figures 2 et 3 sont ceux de prisonnier, détention courante, détention antérieure relative à la détention courante, grâce individuelle et interruption de peine relatives à la détention courante, peine relative également à la détention courante, détention préventive relative à une peine, dossier moral et antécédents relatifs au prisonnier. D'autres concepts sont également représentés. Il s'agit des grâces collectives, d'un calendrier juridique, d'un agenda, d'une alarme et des archives.

Nous avons choisi par souci de clarté de ne pas représenter les types des entités sur la même figure. Cela aurait à notre avis surchargé le schéma. Voici donc à présent les définitions des types d'entités.

Commençons par la description d'un prisonnier.



Tout prisonnier est décrit par ses numéro ( numéro national attribué par le C.T.I. ), identité (nom, prénom, adresse, date de naissance), pays, nationalité, état civil ( prenant les valeurs C célibataire, M marié, D divorcé, V veuf ), langue, sexe, ancien combattant ( prenant la valeur O oui ou N non ), militaire ( prenant la valeur O oui, N non ), statut d'étranger ( prenant les valeurs EN REGLE ou PAS EN REGLE selon que leur permis de séjour est en règle ou pas ).

Il est à noter que le numéro identifie le prisonnier. Nous pouvons également identifier un prisonnier par son identité.



Voyons à présent la définition de la détention courante :

DE	
Type Détention	(SD, SL, ARRET FIN SEMAINE, NORMAL)
Ecr/Arr	(ECROU, ARRESTATION)
Révocation	(REVOCATION, PAS, REVOCATION)
Type Dalp	(D'OFFICE, APRES PROPOSITION)
LP Grace/Eloignement	(LP GRACE, LP ELOIGNEMENT)
Date Ecrou	DATE
Fin	DATE
Dalc	DATE
Cours Dalc	(EN COURS, PAS EN COURS )
Dalp	DATE
Cours Dalp	(EN COURS, PAS EN COURS )
Durée Epreuve	INT
Date sortie	DATE
Arrêté_Ministre	
Arrêté	(ACCEPTATION, REFUS, INCONNU)
Type	(LC, LP)
Date	DATE
Modalités	STRING
Acceptation Modalités	(ACCEPTATION, REFUS, INCONNU)

Autrement dit, pour spécifier une détention courante, il faut déclarer le type de détention (prenant les valeurs SD semi-détention, SL semi-liberté, ARRET FIN SEMAINE ou NORMAL ), le fait qu'il s'agisse d'un écrou ou d'une arrestation (l'attribut Ecr/Arr vaut ECROU ou ARRESTATION selon les cas), le fait qu'il y ait révocation ou pas, le type de la libération provisoire si celle-ci peut être envisagée (prenant les valeurs D'OFFICE ou APRES PROPOSITION), le fait que cette libération provisoire soit une libération en vue de grâce ou d'éloignement et la date d'arrestation ou d'écrou. Lorsque les dates de fin de peine et d'admissibilité aux libérations conditionnelle et provisoire sont calculées, il faut les indiquer comme caractéristiques de la détention courante. Un attribut décrit si la libération conditionnelle est en cours de traitement dans le but de recevoir l'acceptation ministérielle ( si ce n'est pas le cas ou si la procédure doit être reconduite dans le cas d'un calcul erroné découvert par les parquets ou l'administration pénitentiaire centrale, cet attribut vaut " PAS EN COURS"). Un tel attribut est également présent pour le cas de la libération provisoire non immédiate. La durée d'épreuve est également indiquée dès qu'elle est calculée. La date de sortie est indiquée le jour de sortie. La dernière caractéristique de la détention consiste en l'arrêté ministériel. Il est composé :

- du refus ou de l'acceptation du ministre ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas )
- du type de libération sur lequel porte l'arrêté ( libération conditionnelle ( LC ) ou libération provisoire non immédiate ( LP ))
- de la date de l'arrêté ministériel
- des modalités en cas d'acceptation ministérielle
- de l'acceptation ou du refus de ces modalités par le prisonnier ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas ).

La peine de prison est représentée comme suit :

PE	
Numéro	INT
Date_des_faits	DATE
Type	{INFRACTION, DELIT, CRIME, TFP}
Récidive	{RL, PAS RL}
Définitive	{DEF, PAS DEF}
Voie_de_recours	STRING
Expire_le	DATE
Rec/ Exéc. ou non Principal	{RECOMMANDEE, MISE A EXECUTION, PAS MISE A EXECUTION }
Rec/ Exéc. ou non Subsidiaire	{RECOMMANDEE, MISE A EXECUTION, PAS MISE A EXECUTION }
Date rec/ exéc Principal	DATE
Date rec/exéc Subsidiaire	DATE
Montant Principal	INT
Montant Subsidiaire	INT
Sursis Principal	INT
Sursis Subsidiaire	INT
Jugement	JU
Arrondissement	STRING
Date Jugement	DATE
Numéro Jugement	INT
Type Juridiction	STRING
Nom Juge	STRING

La peine est donc caractérisée par un numéro ( identifiant ), une date des faits, un type ( prenant les valeurs TFP pour travaux forcés à perpétuité, INFRACTION, DELIT, CRIME ), le fait qu'il y ait récidive légale ( RL ) ou pas ( PAS RL ), le fait que la peine soit définitive ( DEF ) ou pas ( PAS DEF ), la voie de recours et la date à laquelle elle expire, le fait que la peine soit simplement recommandée, mise à exécution ou non mise à exécution en ce qui concerne les emprisonnements principal et subsidiaire, et la date de cette recommandation ou de cette mise à exécution pour les emprisonnements principal et subsidiaire, le montant principal et subsidiaire et le sursis principal et subsidiaire, des renseignements sur le jugement ( notamment l'arrondissement concerné, la date et le numéro de jugement, le type de juridiction, le nom du juge ).

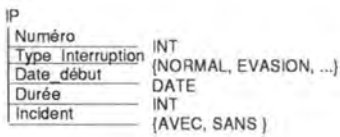
Nous émettons l'hypothèse simplificatrice que le montant et le sursis sont directement exprimés en nombre de jours.

La grâce individuelle est relative à la détention courante. Elle se caractérise par son numéro ( identifiant ) et sa durée :

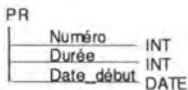
GI	
Numéro	INT
Durée	INT



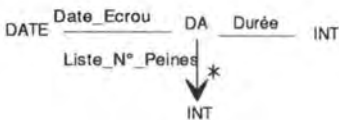
Quant à l'interruption de peine, elle est relative à la détention courante et se distingue par son numéro ( identifiant ), son type d'interruption ( prenant les valeurs NORMAL, EVASION, ... ) sa date de début et sa durée et le fait qu'elle se soit passée avec ou sans incident. Sa représentation est :



La détention préventive est quant à elle relative à une peine. Ses attributs sont le numéro ( identifiant ), la date de début et la durée :

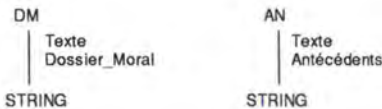


Ensuite, pour la détention antérieure nous avons

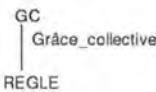


Autrement dit, la détention antérieure se caractérise par sa date d'écrou, la liste des numéros des peines concernées et la durée déjà effectuée sur ces peines.

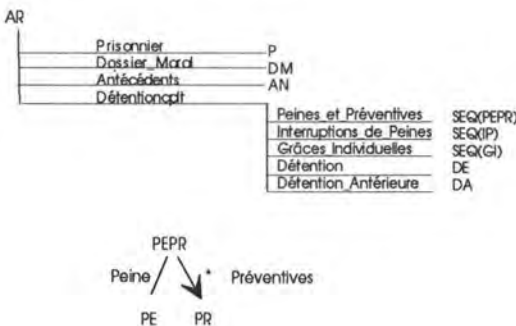
Le dossier moral et le dossier des antécédents sont constitués de texte. Voici leurs représentations :



Les grâces collectives sont considérées comme étant des règles que nous ne détaillons pas, I.e.



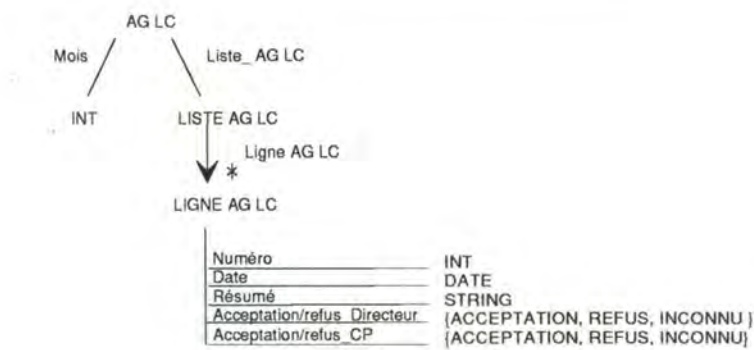
L'archivage se décompose de la façon suivante :



L'archivage reprend donc toutes les informations concernant le prisonnier, son dossier moral, son dossier d'antécédents, sa détention courante comprenant la liste des peines ( et pour chaque peine la liste des préventives associées ), la liste des interruptions de peines et celle des grâces individuelles ainsi que la détention et la détention antérieure. La notion d'archivage est importante. En effet, lorsqu'un prisonnier est révoqué de sa libération conditionnelle et entre donc à nouveau en prison, l'établissement pénitentiaire où il est écroué peut être différent de celui dans lequel il était auparavant. Le greffier, pour mettre à jour sa connaissance à propos du prisonnier, va devoir demander l'archive du dossier au greffier correspondant. L'ayant obtenue, il mettra à jour la détention antérieure du détenu.

L'agenda et l'alarme constituent des concepts importants. L'agenda reprend d'une part le mois de l'année auquel il correspond et d'autre part la liste des détenus dont la date d'admissibilité à la libération conditionnelle a déjà été calculée, mais n'a pas reçu l'acceptation ministérielle. Voici la représentation de l'agenda :





Le type LISTE AG LC est une suite de lignes dont les caractéristiques sont

- le numéro du prisonnier
- la date de la libération conditionnelle
- le résumé de son dossier
- l'acceptation ou le refus du directeur ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas )
- l'acceptation ou le refus de la conférence du personnel ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas ).

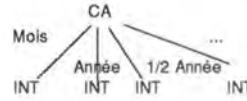
L'alarme reprend la liste des détenus libérables conditionnellement à la date du jour et dont l'acceptation ministérielle est en ordre. Le type AL LC consiste en une suite de lignes dont les caractéristiques sont :

- le numéro du prisonnier
- l'acceptation ou le refus du directeur ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas ).

Le type AL LC se représente de cette façon :



Quant au calendrier, son objectif est de permettre la conversion en jours des données juridiques exprimées en mois, année, 1/2 année,... (1 mois = 30 jours, 1 an = 365 jours, ...). Voici la représentation du calendrier :



Les actions que le greffier est capable de réaliser sont également représentées sur les figures 2 et 3. Bien que leurs noms soient en général assez significatifs, nous préférons définir brièvement leur signification. Les contraintes présentées dans le point suivant combleront ce manque de formalité. Nous décrivons également les paramètres de ces différentes actions. Les actions sont :

#### *Demander Numéro :*

Le greffier demande au C.T.I. le numéro à attribuer au prisonnier.

Demander Numéro :

STRING × STRING × STRING × DATE

(nom , prénom , adresse , dnaiss)

#### *Calcul LC :*

Il s'agit du calcul de la date d'admissibilité à la libération conditionnelle d'un prisonnier précis en fonction des connaissances du greffier à propos de ce prisonnier. La date d'admissibilité est mise à jour dans les connaissances du greffier au sujet du prisonnier.

Calcul LC :

INT ∪ (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss : DATE)

identifiant

#### *Constitution Agenda LC Initial :*

Le greffier établit la liste des prisonniers dont il faut discuter le cas devant le directeur et la conférence du personnel en vue de l'admissibilité à la libération conditionnelle ( pour un certain mois ).

Constitution Agenda LC Initial :

#### *Agenda LC Initial :*

Le greffier effectue une copie de l'agenda et l'envoie soit au directeur, soit à la conférence du personnel ( pour que ceux-ci remettent un avis lors de la réunion mensuelle).

Agenda LC Initial :

AG LC

agenda



*Communication Agenda LC :*

Le greffier communique soit aux parquets, soit à l'administration pénitentiaire centrale, une copie de la liste des détenus admissibles à la libération conditionnelle, ainsi que leurs dossiers auxquels ont été ajoutés les avis du directeur et de la conférence du personnel. Il transmet en fait une copie de l'agenda notifié par le directeur et la conférence du personnel.

Communication Agenda LC :

AG LC

agenda

*Communication Décision Ministre LC :*

Le greffier communique au directeur la décision reprise sur l'arrêté ministériel concernant la libération conditionnelle de détenus précis. Les modalités de cette libération sont également décrites ( en cas d'acceptation ).

Communication Décision Ministre LC :

SEQ (DECISION\_MINISTRE)

décision\_ministre\*

où

DECISION\_MINISTRE = Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION, REFUS} ×

Numéro : INT × Modalités : STRING × Date : DATE

décision\_ministre = (acceptation\_refus , numéro , modalités , date)

*Communication Acceptation Ministre LC :*

Le greffier communique au prisonnier les modalités reprises sur l'arrêté ministériel concernant la libération conditionnelle de ce détenu.

Communication Acceptation Ministre LC :

INT × STRING

(numéro,modalités)

*Constitution Alarme LC :*

Le greffier constitue la liste des prisonniers qui sont libérables conditionnellement de manière effective à la date du jour ( et pour lesquels le dossier est tout à fait en ordre ).

Constitution Alarme LC :

*Communication Alarme LC :*

Le greffier effectue une copie de l'alarme et l'envoie au directeur afin que celui-ci prenne la décision finale.

Communication Alarme LC :

AL LC

alarme

*Communication Décision Directeur LC :*

Le greffier communique au C.T.I. de manière quotidienne la liste des prisonniers qui sont réellement sortis et ceux pour lesquels le directeur a refusé la sortie en libération conditionnelle.

Communication Décision Directeur LC :

AL LC

alarme

*MAJ Agenda LC :*

Le greffier doit mettre à jour son agenda en fonction des avis émis par la conférence du personnel ou par le directeur.

MAJ Agenda LC :

AG LC  $\times$  {DIRECTEUR, CP}

agenda  $\times$  personne

*MAJ Alarme LC :*

Le greffier met à jour son alarme en fonction de la décision du directeur.

MAJ Alarme LC :

AL LC

alarme

*MAJ Dossier Prisonnier :*

Le greffier met à jour ses connaissances relatives à un prisonnier particulier. Cette action permet de modifier toute information relative à un prisonnier.

MAJ Dossier Prisonnier :

IDENTITE  $\times$  ( Prisonnier : P  $\times$  Arrestation : {ECROU,ARRESTATION}  $\times$  Révocation :

{REVOCATION,PAS REVOCATION}  $\times$  Préventives : INFO\_PREVENTIVES )  $\times$  {ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER}

- ⊃ IDENTITE  $\times$  CONDAMNATION  $\times$  {ARRIVAGE BULLETIN CONDAMNATION}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  GI  $\times$  {ARRIVAGE GRACE INDIVIDUELLE}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  DOSSIER  $\times$  {ARRIVAGE DOSSIER PRISONNIER}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  {ERRONE}  $\times$  {CALCUL ERRONE PARQUETS LC}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  {ERRONE}  $\times$  {CALCUL ERRONE APC LC}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  (Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION,REFUS}  $\times$  Numéro : INT  $\times$  Modalités : STRING  $\times$  Date : DATE)  $\times$  {DECISION MINISTRE LC}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  {ACCEPTATION,REFUS}  $\times$  {ACCEPTATION PRISONNIER LC }
- ⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {ANNOTATION DOSSIER MORAL}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {NOTIFICATION ANTECEDENTS MORALITE}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  INT  $\times$  {FOURNIR NUMERO}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  IP  $\times$  {ARRIVAGE INTERRUPTION PEINE}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  AR  $\times$  {ENVOYER ARCHIVE}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE}
- ⊃ IDENTITE  $\times$  DATE  $\times$  {DEPART PRISONNIER}

(identite , info , type )

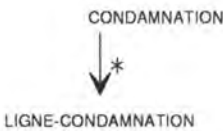
où

IDENTITE = Numéro : INT  $\cup$  (Nom : STRING  $\times$  Prénom : STRING  $\times$  Adresse : STRING  $\times$  Dnaiss : DATE)

Nous avons eu besoin de nouveaux types de données dans la définition de l'action MAJ Dossier Prisonnier. Les types CONDAMNATION, DOSSIER et INFO\_PREVENTIVES doivent être détaillés. Voici leurs descriptions :



Une condamnation ( ou bulletin de condamnation ) reprend toutes les informations concernant un ensemble de peines que le prisonnier doit subir. Ces peines sont soit recommandées, soit mises à exécution. Une condamnation se représente de la façon suivante



où LIGNE-CONDAMNATION est un type identique au type PE à la restriction suivante près :

LIGNE-CONDAMNATION = PE modified by  
Rec/Exec\_ou\_non\_Principal : {RECOMMANDEE, MISE A EXECUTION},  
Rec/Exec\_ou\_non\_Subsidiaire : {RECOMMANDEE, MISE A EXECUTION}

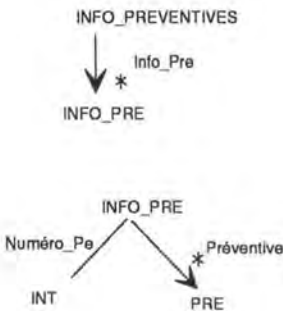
Le dossier du prisonnier est constitué de l'ensemble des informations sur les peines non mises à exécution qu'il possède. Il est représenté comme suit



où PE\_PAS\_MAE est un type identique au type PE à la restriction suivante près :

PE\_PAS\_MAE = PE modified by  
Rec/Exec\_ou\_non\_Principal : {PAS MISE A EXECUTION},  
Rec/Exec\_ou\_non\_Subsidiaire : {PAS MISE A EXECUTION}

L'information concernant les préventives est constituée d'une liste de numéros de peines et pour chacune de celles-ci de la liste des préventives :



*Archivage Prisonnier :*

Le greffier archive la détention du prisonnier considéré.

Archivage Prisonnier :

INT

numéro

*Envoyer Archivage Prisonnier :*

Le greffier envoie l'archivage du prisonnier au C.T.I..

Envoyer Archivage Prisonnier :

AR

archive

*MAJ Grâces Collectives :*

Le greffier met à jour ses connaissances relatives aux grâces collectives lorsqu'un nouvel arrêté royal de grâces paraît.

MAJ Grâces Collectives :

GC

grâce\_collective

*Envoyer Archive :*

Le greffier envoie l'archive concernant un prisonnier anciennement détenu.

Envoyer Archive :

INT × AR

( numéro , archive )

*Demander Archive :*

Le greffier demande l'archive concernant un prisonnier anciennement détenu dans une autre prison.

Demander Archive :

IDENTITE

identité

où IDENTITE = (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss : DATE)

Nous ne décrivons pas pour le moment les actions effectuées par des agents autres que le greffier et agissant sur lui-même. Cette description sera réalisée lors de l'étude de l'agent responsable.



2. Le directeur

Le schéma du directeur de l'établissement pénitentiaire est illustré à la figure suivante :

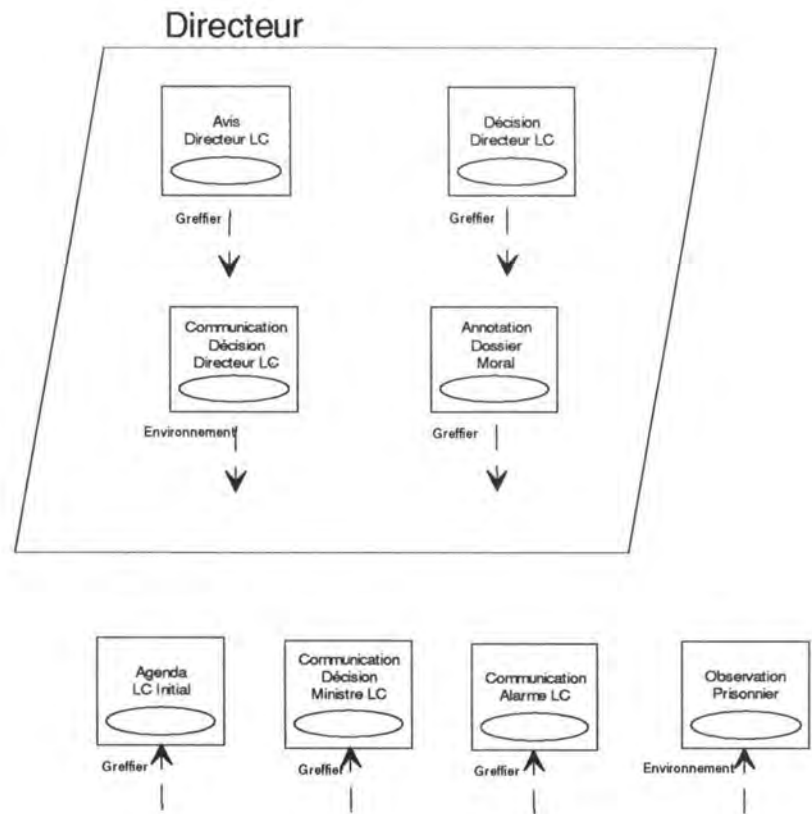


Figure 5

Le directeur de l'établissement pénitentiaire dispose de connaissances qu'il n'est pas nécessaire de représenter. Il se caractérise par les actions suivantes :

*Avis Directeur LC :*

Le directeur doit, en vertu de l'agenda relatif aux libérations conditionnelles, donner son avis positif ou négatif pour chaque détenu cité. Cet avis est ajouté à l'agenda et est envoyé au greffier.

Avis Directeur LC :

AG LC  
agenda

*Décision Directeur LC:*

Le directeur doit en vertu de l'alarme relative aux libérations conditionnelles, donner son autorisation de laisser effectivement sortir les prisonniers cités ou d'en retenir pour faits graves,... et l'envoyer au greffier.

### Décision Directeur LC

AL LC  
alarme

#### *Communication Décision Directeur LC :*

Le directeur signale à son personnel quels sont les détenus à libérer conditionnellement.

#### Communication Décision Directeur LC :

SEQ(INT)  
numéro\*

#### *Annotation Dossier Moral :*

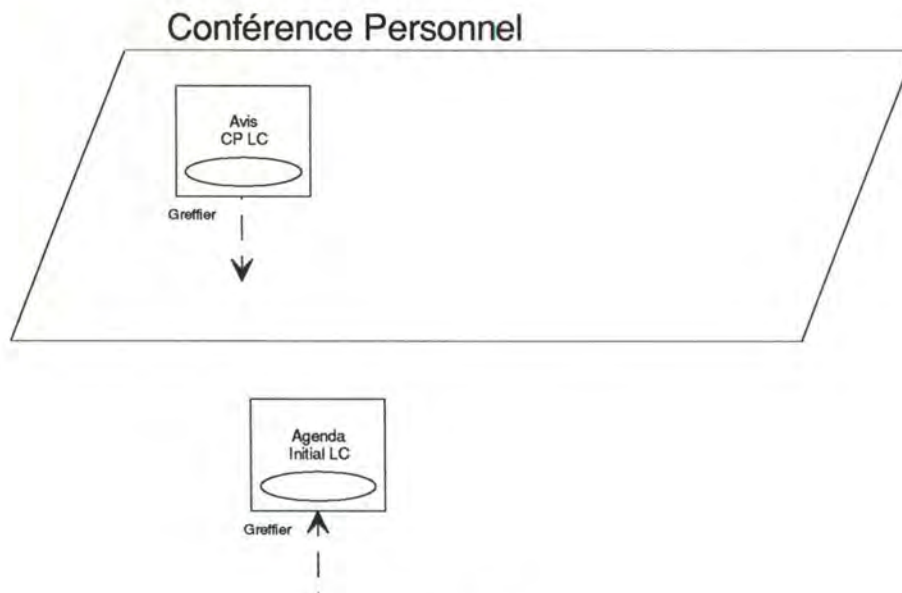
Le directeur en vertu des remarques faites par son personnel, fait part au greffier de quelques annotations à insérer dans le dossier moral d'un prisonnier.

#### Annotation Dossier Moral :

STRING  $\times$  INT  
( annotation , numéro )

### 3. La conférence du personnel

Voici à présent le schéma de la conférence du personnel.



*Figure 6*



La conférence du personnel ne possède pas de connaissance particulière. L'action suivante caractérise son comportement :

Avis CP-LC :  
La conférence du personnel doit, en vertu de l'agenda relatif aux libérations conditionnelles, donner son avis positif ou négatif pour chaque détenu cité. Cet avis est envoyé au greffier.  
Avis CP-LC :  
AG LC  
agenda

4. Les parquets

L' agent représentant les parquets est :

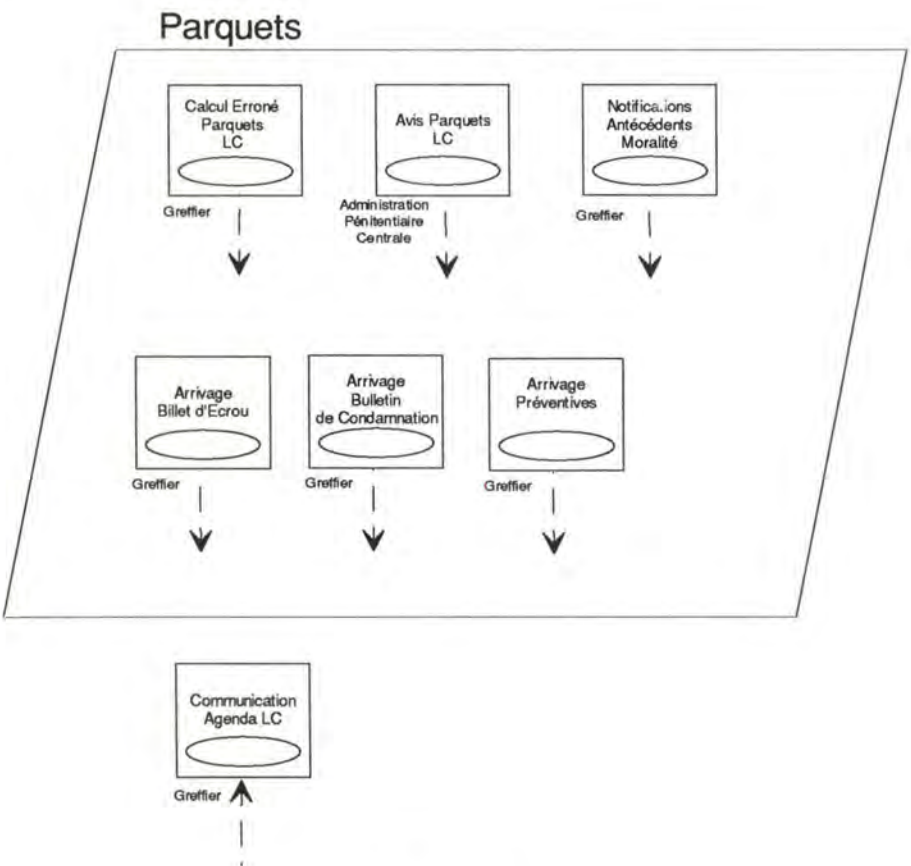


Figure 7

Nous ne représentons pas les connaissances des parquets. En fait, ils sont au courant de toutes les informations concernant les prisonniers dont ils sont responsables. Lorsque par exemple ils doivent vérifier si un calcul de date est correct, ils disposent de toute l'information nécessaire. L'information concernant les prisonniers est donc dupliquée par souci de sécurité.

Les actions dont sont responsables les parquets sont :

*Calcul Erroné Parquets LC :*

Les parquets établissent à partir de l'agenda de libérations conditionnelles un nouvel agenda dans lequel toutes les lignes correspondent à des calculs corrects. La liste des numéros des prisonniers pour lesquels ce calcul est erroné est envoyée au greffier de la prison.

Calcul Erroné Parquets LC :

AG LC  $\times$  SEQ (INT)  
(agenda , numéro\*)

*Avis Parquets LC :*

Les parquets émettent leur avis à propos de chaque cas de détenu repris dans l'agenda ( et dont le calcul n'est pas erroné ) et le modifient en y incorporant leur avis. L'agenda modifié est envoyé à l'administration pénitentiaire centrale.

Avis Parquets LC :

INT  $\times$  SEQ (AVIS PARQUET)  
(mois , avis\_parquet\* )

où

AVIS PARQUET = Numéro : INT  $\times$  Résumé : STRING  $\times$  Acceptation\_Refus\_Directeur :  
{ACCEPTATION, REFUS}  $\times$  Acceptation\_Refus\_CP : {ACCEPTATION, REFUS }  $\times$   
Acceptation\_Refus\_Parquet : {ACCEPTATION, REFUS}  $\times$  Date : DATE  
avis\_parquet = (numero , résumé , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_CP ,  
acceptation\_refus\_parquet , date\_lc)

*Notifications Antécédents Moralité :*

Les parquets préviennent le greffier de certains faits concernant les antécédents de moralité d'un des prisonniers de l'établissement pénitentiaire.

Notifications Antécédents Moralité :

STRING  $\times$  INT  
(antécédents , numéro )

*Arrivage Billet d'Ecrou :*

Les parquets envoient au greffier le billet d'écrou d'un prisonnier.

Arrivage Billet d'Ecrou :

P  $\times$  {REVOCATION,PAS REVOCATION}  
( prisonnier , révocation )

*Arrivage Bulletin de Condamnation :*

Les parquets envoient au greffier le bulletin de condamnation d'un prisonnier particulier.

Arrivage Bulletin de Condamnation :

P  $\times$  CONDAMNATION  
( prisonnier , condamnation )

*Arrivage Préventives :*

Les parquets envoient au greffier les préventives d'un prisonnier particulier.

Arrivage Préventives :

P  $\times$  INFO\_PREVENTIVES  
( prisonnier , préventives )



## 5. L'administration pénitentiaire centrale

L'administration pénitentiaire centrale est décrite par le schéma suivant :

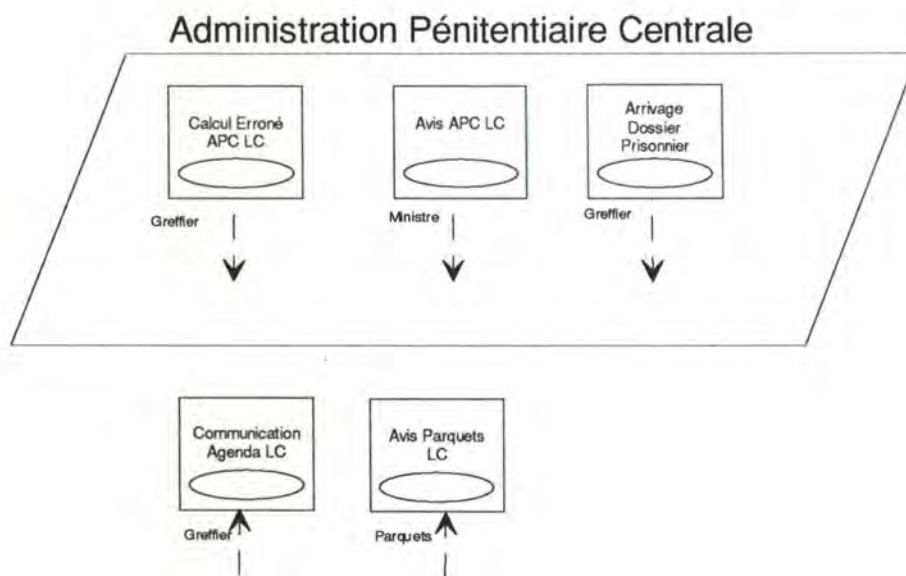


Figure 8

L'administration pénitentiaire centrale dispose également d'une copie de toutes les informations de tous les prisonniers. Cette connaissance n'est pas représentée sur le schéma correspondant. Les actions dont une telle administration est responsable sont :

### *Calcul Erroné APC LC :*

L'administration pénitentiaire centrale établit à partir de l'agenda de libérations conditionnelles un nouvel agenda reprenant les lignes de l'ancien dont le calcul est correct. La liste des numéros des prisonniers pour lesquels ce calcul est erroné est envoyée au greffier de la prison.

Calcul Erroné APC LC :

AG LC × SEQ (INT)  
( agenda , numéro\* )

### *Avis APC LC :*

L'administration pénitentiaire centrale émet son avis à propos de chaque cas de détenu repris dans l'agenda modifié par les parquets et dans son propre agenda. L'agenda modifié est envoyé au ministre.

Avis APC LC :

INT × SEQ (AVIS\_APC)  
( mois , avis\_apc\* )

où

AVIS\_APC = Numéro : INT × Résumé : STRING × Acceptation\_Refus\_Directeur :  
{ACCEPTATION, REFUS} × Acceptation\_Refus\_CP : {ACCEPTATION, REFUS} ×

Acceptation\_Refus\_Parquet : {ACCEPTATION, REFUS}× Acceptation\_Refus\_APC :  
 {ACCEPTATION, REFUS} × Date : DATE  
 avis\_apc = ( numéro , résumé , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_cp ,  
 acceptation\_refus\_parquet , acceptation\_refus\_apc , date\_lc )

#### *Arrivée Dossier Prisonnier :*

L'administration pénitentiaire centrale envoie un dossier de prisonnier au greffier.

Arrivée Dossier Prisonnier :

INT × DOSSIER

( numéro , dossier )

## 6. Le ministre

La figure suivante décrit l'agent ministre :

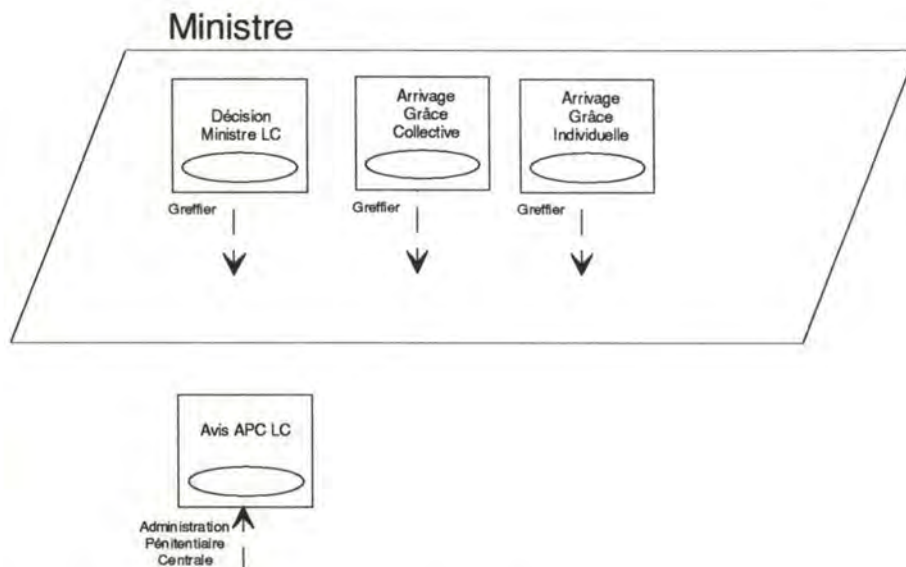


Figure 9

Les actions réalisées par le ministre sont :

#### *Décision Ministre LC :*

Le ministre décide en vertu de l'agenda de libérations conditionnelles notifié par le directeur et la conférence du personnel de l'établissement pénitentiaire dont il provient, vérifié et notifié par les parquets et par l'administration pénitentiaire centrale, s'il accorde la libération conditionnelle ou non. Le résultat de cette action est une liste reprenant l'ensemble des prisonniers de l'agenda dans laquelle les acceptations et les refus sont précisés. De même, en cas d'acceptation, les modalités sont précisées. Le résultat est envoyé au greffier de l'établissement pénitentiaire dont l'agenda provient.

Décision Ministre LC :

SEQ(AVIS\_MINISTRE)

avis\_ministre\*



où

AVIS\_MINISTRE = Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION, REFUS} × Numéro : INT × Modalités : STRING × Date : DATE

avis\_ministre = ( acceptance\_refus\_ministre , numéro , modalités , date )

*Arrivage Grâce Individuelle :*

Il s'agit de l'arrivée d'une nouvelle grâce individuelle dont le greffier doit tenir compte.

Arrivage Grâce Individuelle :

INT × GI

( numéro , grâce\_individuelle )

*Arrivage Grâce Collective :*

Il s'agit de l'arrivée d'une nouvelle grâce collective dont le greffier doit tenir compte.

Arrivage Grâce Collective :

GC

grâce\_collective

7. L'environnement

L'environnement est l'agent représenté ci-dessous :

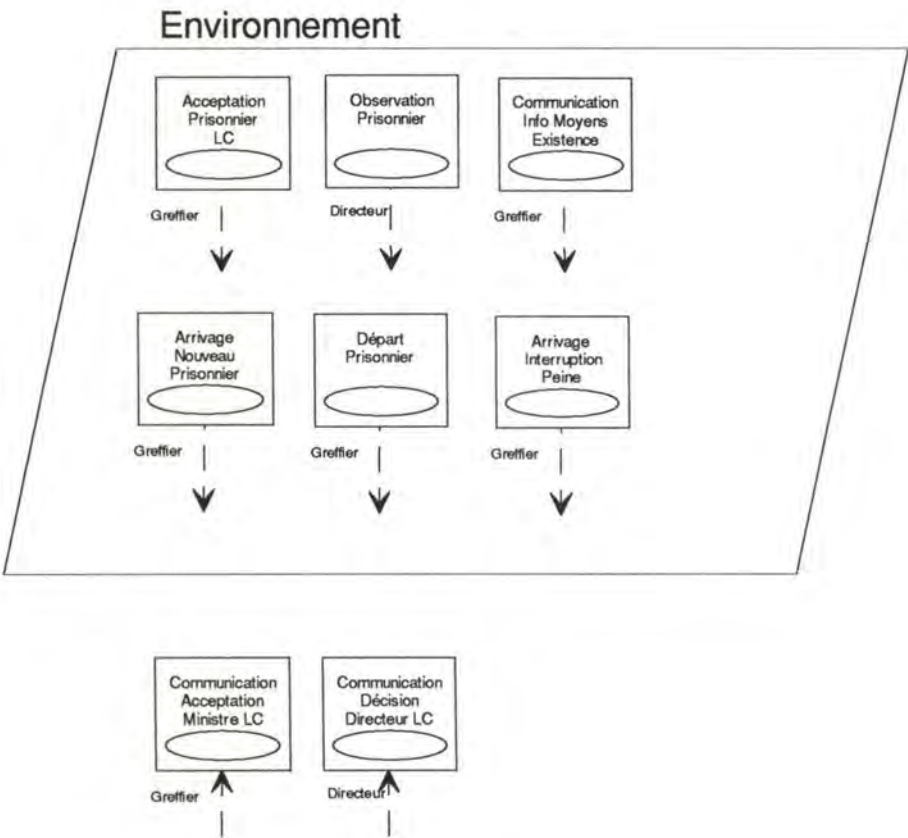


Figure 10

Les actions réalisées par l'environnement sont :

*Acceptation Prisonnier LC :*

Le prisonnier spécifie s'il accepte ou refuse les modalités relatives à sa libération conditionnelle.

Acceptation Prisonnier LC :

$\{ACCEPTATION, REFUS\} \times INT$   
( *acceptation\_refus\_prisonnier* , *numéro* )

*Observation Prisonnier :*

L'environnement fait part au greffier des observations à propos d'un prisonnier. Ces informations sont transmises au directeur.

Observation Prisonnier :

$INT \times STRING$   
( *numéro* , *observations* )

*Communication Info Moyens Existence:*

L'environnement transmet au greffier des informations à propos des moyens d'existence d'un prisonnier particulier.

Communication Info Moyens Existence :

$INT \times STRING$   
( *numéro* , *info* )

*Arrivage Nouveau Prisonnier*

Il s'agit de la communication par l'environnement au greffier de l'arrivage d'un nouveau prisonnier.

Arrivage Nouveau Prisonnier :

$P \times \{ECROU, ARRESTATION\}$   
( *prisonnier* , *arrestation* )

*Départ Prisonnier :*

Il s'agit de l'événement qui annonce le départ effectif d'un prisonnier.

Départ Prisonnier :

$INT$   
*numéro*

*Arrivage Interruption Peine :*

Il s'agit de la communication par l'environnement au greffier de l'arrivage d'une nouvelle interruption de peine relative à un prisonnier.

Arrivage Interruption Peine :

$INT \times IP$   
( *numéro* , *inter\_peine* )



## 8. Le C.T.I.

Le C.T.I. répond à la description suivante:

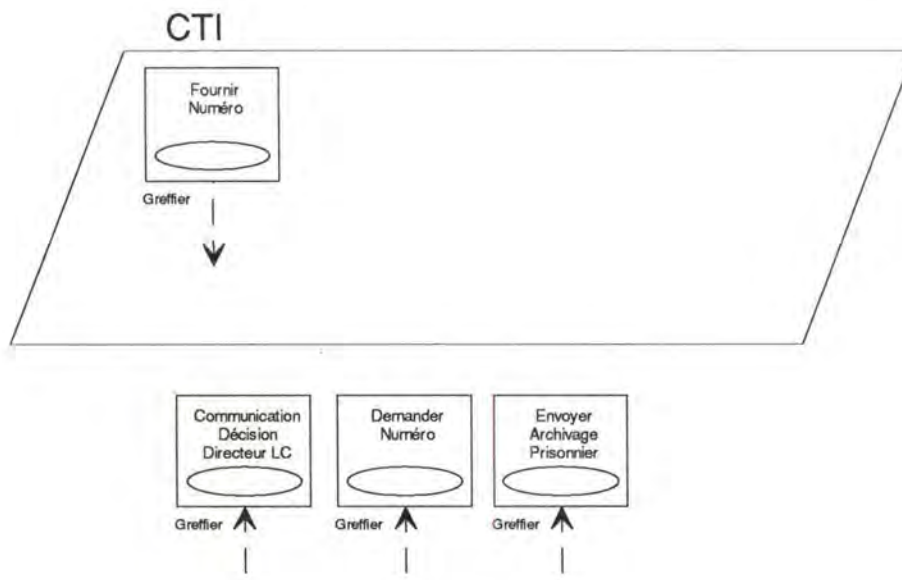


Figure 11

La connaissance du C.T.I. n'est pas représentée car seule la connaissance du greffier est importante dans le cas qui nous intéresse. En fait, cette connaissance est très large : toutes les informations concernant tous les prisonniers des établissements pénitentiaires belges sont connues du C.T.I. Autrement dit, l'information est à nouveau dupliquée à cet endroit. Le C.T.I. est responsable de l'action suivante :

### *Fournir Numéro*

Le C.T.I. fournit le numéro du prisonnier au greffier.

Fournir Numéro :

IDENTITE  $\times$  INT  
( identité, numéro )

où

IDENTITE = Nom : STRING  $\times$  Prénom : STRING  $\times$  Adresse : STRING  $\times$  Dnaiss : DATE

## **2.3. L'expression des contraintes**

Nous reprenons à nouveau l'ensemble des agents terminaux et nous en spécifions les contraintes en suivant les quatre clauses prédéfinies du langage ALBERT.

## 1. Le greffier

### 1. Comportement d'état

Les fonctions auxiliaires définies sur le greffier sont :

Test Av Pe(av\_pe,pe,p) :

*Teste si la date des faits de la peine pe du prisonnier p s'est déroulée pendant sa détention si av\_pe = 'PENDANT' ou si elle s'est passée avant sa détention si av\_pe est différent de 'PENDANT'*

$$((av\_pe = 'PENDANT') \wedge (Date\_des\_Faits(pe) \geq Date\_Ecrou(Détention\_de(p))) \vee ((av\_pe \neq 'PENDANT') \wedge (Date\_des\_Faits(pe) < Date\_Ecrou(Détention\_de(p))))$$

où

av\_pe : {'PENDANT','AVANT'}

pe : PE

p : P

liste' = Enlever pas mis à exécution (liste) :

*Produit à partir de liste, la liste des peines qui ne sont pas mises à exécution*

$$\begin{aligned} & \forall l [(l \in liste) \wedge (p \in Peine) \wedge (Numéro(p) = Numéro(l)) \wedge \\ & \quad (Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal(p) \neq 'PAS MISE A EXECUTION') \wedge \\ & \quad (Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidaire(p) \neq 'PAS MISE A EXECUTION')] \\ & \Rightarrow [\exists ! l' (l' \in liste') \wedge (Numéro(l) = Numéro(l')) \wedge \\ & \quad (Durée(l') = Montant\_Principal(p) + Montant\_Subsidaire(p))] \wedge \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \forall l [(l \in liste) \wedge (p \in Peine) \wedge (Numéro(p) = Numéro(l)) \wedge \\ & \quad (Rec/Exec\_ou\_Non(p) = 'PAS MISE A EXECUTION') \wedge \\ & \quad (Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidaire(p) \neq 'PAS MISE A EXECUTION')] \\ & \Rightarrow [\exists ! l' (l' \in liste') \wedge (Numéro(l) = Numéro(l')) \wedge \\ & \quad (Durée(l') = Montant\_Subsidaire(p))] \wedge \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \forall l [(l \in liste) \wedge (p \in Peine) \wedge (Numéro(p) = Numéro(l)) \wedge \\ & \quad (Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal(p) \neq 'PAS MISE A EXECUTION') \wedge \\ & \quad (Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidaire(p) = 'PAS MISE A EXECUTION')] \\ & \Rightarrow [\exists ! l' (l' \in liste') \wedge (Numéro(l) = Numéro(l')) \wedge (Durée(l') = Montant\_Principal(p))] \end{aligned}$$

où

liste, liste' : SEQ(Numéro : INT  $\times$  Durée : INT)



date\_lc = Libco(p,av\_pe) :

*Calcule la date de libération conditionnelle du prisonnier p pour les peines qui se sont déroulées pendant ou avant sa détention (paramètre av\_pe)*

$$\begin{aligned}
 & [ (\exists pe \text{ (Type(pe) = 'TFP') } \wedge (pe \in \text{Peine\_de(Détention\_de(p))}) \wedge \\
 & \quad \text{Test\_Av\_Pe(av\_pe,pe,p)} \wedge (\text{Définitive(pe)} = \text{'DEF'}) \wedge \\
 & \quad ((\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal(pe)} \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'}) \vee \\
 & \quad (\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidaire(pe)} \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'})) ) ] \\
 & \Rightarrow \\
 & [ [ (\text{Récidive(pe)} = \text{'RL'}) \Rightarrow (\text{date\_lc} = \text{Date\_Ecrou(Détention\_de(p))} + \\
 & \quad 14 * \text{Année(Calendrier)}) ] \wedge \\
 & [ (\text{Récidive(pe)} \neq \text{'RL'}) \Rightarrow (\text{date\_lc} = \text{Date\_Ecrou(Détention\_de(p)} + \\
 & \quad 10 * \text{Année(Calendrier)}) ] ] \wedge \\
 & [ [\neg [ (\exists pe \text{ (Type(pe) = 'TFP') } \wedge (pe \in \text{Peine\_de(Détention\_de(p))}) \wedge \\
 & \quad \text{Test\_Av\_Pe(av\_pe,pe,p)} \wedge (\text{Définitive(pe)} = \text{'DEF'}) \wedge \\
 & \quad ((\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal(pe)} \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'}) \vee \\
 & \quad (\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidaire(pe)} \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'})) ) ] ] ] \\
 & \Rightarrow [ \forall pe' [ (\text{Test\_Av\_Pe(av\_pe,pe',p)} \wedge (\text{Définitive(pe')} = \text{'DEF'}) \wedge \\
 & \quad (pe' \in \text{Peine\_de(Détention\_de(p))}) ) \\
 & \quad \Leftrightarrow \exists ! l \text{ ( } l \in \text{liste} \text{) } \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro(pe')}) \text{) } \wedge \\
 & \quad (\text{Durée}(l) = \text{Montant\_Principal(pe')} + \text{Montant\_Subsidaire(pe')}) ] \wedge \\
 & (\text{liste}' = \text{Grâce(liste)}) \wedge \\
 & (\text{liste}'' = \text{Enlever\_pas\_mis\_à\_exécution(liste')}) \wedge \\
 & (\text{liste}''' = \text{Supp\_peine\_dét\_ant(liste'')}) \wedge \\
 & (x = \sum_{l \in \text{ens}} \text{Durée}(l)) \wedge \\
 & (\text{ens} = \{ z \mid (z \in \text{liste}''') \wedge \exists pe'' (pe'' \in \text{Peine\_de(Détention\_de(p))}) \wedge \\
 & \quad (\text{Récidive(pe'')} = \text{'RL'}) \wedge (\text{Numéro}(z) = \text{Numéro(pe'')}) \} ) \wedge \\
 & (y = \sum_{l \in \text{ens}'} \text{Durée}(l)) \wedge \\
 & (\text{ens}' = \{ z \mid (z \in \text{liste}'') \wedge \exists pe'' (pe'' \in \text{Peine\_de(Détention\_de(p))}) \wedge \\
 & \quad (\text{Récidive(pe'')} \neq \text{'RL'}) \wedge (\text{Numéro}(z) = \text{Numéro(pe'')}) \} ) \wedge \\
 & (c1 = \text{Min}(x, \text{Max}(180, 2 * x / 3))) \wedge \\
 & (c2 = \text{Min}(y, \text{Max}(90, y / 3))) \wedge \\
 & (s = c1 + c2) \wedge \\
 & (s' = s - \text{detant}) \wedge \\
 & (\text{detant} = \sum_{pr \in \text{ens}'''} \text{Durée}(pr) + \\
 & \quad \text{Durée(Détention\_Antérieure\_de(Détention\_de(p)))}) \wedge \\
 & (\text{ens}''' = \{ z \mid (z \in \text{Préventive\_de(pe)}) \wedge \exists l \text{ ( } l \in \text{liste}') \wedge \\
 & \quad (pei \in \text{Peine\_de(Détention\_de(p))}) \wedge \\
 & \quad (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro(pei)}) \} ) \wedge \\
 & ((\text{av\_pe} = \text{'AVANT'}) \Rightarrow (s'' = \text{Calcul\_Int\_Peine}(s', p, \text{listeintpe}))) \wedge \\
 & ((\text{av\_pe} = \text{'PENDANT'}) \Rightarrow (s'' = s')) \wedge
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (\text{date\_lc} = \text{Date\_Ecrou}(\text{Détention\_de}(p)) + s'' ) \wedge \\
& ( \forall i ( i \in \text{Interruption\_de}(\text{Détention\_de}(p)) ) \\
& \quad \Leftrightarrow \exists ! j : ( j \in \text{listeintpe} ) \wedge (\text{Date}(j) = \text{Date\_Début}(i)) \wedge \\
& \quad \quad (\text{Durée}(j) = \text{Durée}(i)) \wedge \\
& \quad \quad \forall a, b \ 1 \leq a < b \leq \text{Length}(\text{listeintpe}) \Rightarrow (\text{Date}(a) < \text{Date}(b)) ) ) ] \\
& ]
\end{aligned}$$

où

liste, liste', liste": SEQ(Numéro : INT × Durée : INT)  
 listeintpe : SEQ (Date : DATE × Durée : INT)  
 av\_pe : { 'PENDANT', 'AVANT' }  
 p : P

liste' = Grâce(liste)

*Grâce désigne une sous-fonction qui à partir d'une liste de numéros de peines et de durées fournit une liste de numéros de peines et de durées suite à l'enlèvement des durées des grâces individuelles et collectives. Nous ne définissons pas ultérieurement cette fonction.*

où

liste, liste' : SEQ(Numéro : INT × Durée : INT)

out = Calcul\_Int\_Peine(in, p, liste) :

*Calcule le nombre de jours d'interruptions de peines à partir du nombre de jours que le prisonnier p doit effectuer (in). liste contient la liste des dates d'interruptions de peines de ce prisonnier et leurs durées.*

$$\begin{aligned}
& \text{dd} = \text{Date\_Ecrou}(\text{Détention}(p)) \wedge \\
& [\text{Length}(\text{liste}) = 0 \Rightarrow \text{out} = \text{in}] \wedge \\
& [ \text{Length}(\text{liste}) \neq 0 \Rightarrow \\
& \quad \text{l} = \text{First}(\text{liste}) \wedge \\
& \quad [\text{dd} + \text{in} < \text{Date}(\text{l}) \Rightarrow \text{out} = \text{in}] \wedge \\
& \quad [ \text{dd} + \text{in} \geq \text{Date}(\text{l}) + \text{Durée}(\text{l}) \Rightarrow [ \text{out} = \text{Calcul\_Int\_Peine}(\text{in} + \text{Durée}(\text{l}), p, \text{Tail}(\text{liste})) ] \wedge \\
& \quad [\text{Date}(\text{l}) < \text{dd} + \text{in} < \text{Date}(\text{l}) + \text{Durée}(\text{l}) \Rightarrow \\
& \quad \quad \text{Durée}(\text{l}) = \bullet \text{Date}(\text{l}) + \bullet \text{Durée}(\text{l}) - (\text{dd} + \text{in}) \wedge \\
& \quad \quad \text{Date}(\text{l}) = \text{dd} + \text{in} \wedge \\
& \quad \quad \text{out} = \text{Calcul\_Int\_Peine}(\text{in} + \text{dd} + \text{in} - \bullet \text{Date}(\text{l}), p, \text{liste}) ] ]
\end{aligned}$$

où

liste: SEQ(Numéro : INT × Durée : INT)  
 int, out : INT  
 p : P



liste'' = Supp Peine Det Ant(liste')

*Supprime les détentions antérieures de la liste liste' supérieure à 1/3 ou 2/3 des peines correspondantes pour donner liste''*

$\forall l (l \in \text{liste}') \wedge (pe \in \text{Peine}) \wedge (\text{Numéro}(pe) = \text{Numéro}(l)) \wedge (de = \text{Est\_relative\_A}(pe)) \wedge$   
 $(da = \text{Détention\_Antérieure\_de}(de)) \wedge$

$[ \neg \exists n : (n \in \text{Liste\_N}^\circ\_Peines(da)) \wedge (n = \text{Numéro}(l)) \Rightarrow (\text{Durée}(da) < ca) \wedge$

$$(ca = \frac{2}{3} \sum_{i \in I} \text{Durée}(li) + \frac{1}{3} \sum_{j \in J} \text{Durée}(lj)) \wedge$$

$I = \{ 1 \leq i \leq \text{Length}(\text{liste}') \mid (\text{Numéro}(li) \in \text{Liste\_N}^\circ\_Peines(da)) \wedge \exists pe' :$

$(\text{Numéro}(li) = \text{Numéro}(pe')) \wedge$

$(pe' = \text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Récidive}(pe') = \text{'RL'}) \} \wedge$

$J = \{ 1 \leq i \leq \text{Length}(\text{liste}') \mid (\text{Numéro}(li) \in \text{Liste\_N}^\circ\_Peines(da)) \wedge \exists pe' :$

$(\text{Numéro}(li) = \text{Numéro}(pe')) \wedge$

$(pe' = \text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Récidive}(pe') \neq \text{'RL'}) \} ] \wedge$

$[ \neg ( \exists n : (n \in \text{Liste\_N}^\circ\_Peines(da)) \wedge (n = \text{Numéro}(l)) \Rightarrow$

$$(( \sum_{pr \in \text{prevprl}} \text{Durée}(pr) < \frac{2}{3} * \text{Durée}(l)) \vee ( \sum_{pr \in \text{prevrl}} \text{Durée}(pr) < \frac{1}{3} * \text{Durée}(l) )) \wedge$$

$\text{prevprl} = \{ x \mid (x \in \text{Préventive\_de}(pe)) \wedge (\text{Récidive}(pe) \neq \text{'RL'}) \} \wedge$

$\text{prevrl} = \{ x \mid (x \in \text{Préventive\_de}(pe)) \wedge (\text{Récidive}(pe) = \text{'RL'}) \} ] ]$

$\Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in \text{liste}'') \wedge (l = l')$

où

liste', liste'' : SEQ(Numéro : INT  $\times$  Durée : INT)

int,out : INT

p : P

durée épreuve = Calcul Durée Epreuve(de)

*Calcule la durée d'épreuve d'une détention de*

$dx = \text{Fin}(de) - \text{Dalc}(de) \wedge$

$\exists pe : pe \in (\text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Type}(pe) = \text{'TFP'}) \Rightarrow$

$(\text{durée\_épreuve} = \text{Max}(10 * \text{Année}(\text{Calendrier}), dx)) \wedge$

$\neg (\exists pe : (pe \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Type}(pe) = \text{'TFP'})) \Rightarrow$

$[ \exists pe' : (pe' \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Type}(pe') = \text{'CRIME'}) \Rightarrow$

$(\text{durée\_épreuve} = \text{Max}(5 * \text{Année}(\text{Calendrier}), dx)) \wedge$

$\neg (\exists pe' : (pe' \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Type}(pe') = \text{'CRIME'})) \Rightarrow$

$$[ ( \sum_{pe'' \in \text{peinedeli}} \text{Durée}(pe'') \geq 5 * \text{Année}(\text{Calendrier}) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned}
& (\text{durée\_épreuve} = \text{Max}(5 * \text{Année}(\text{Calendrier}), dx)) \wedge \\
& ( \sum_{pe'' \in \text{peinedelit}} \text{Durée}(pe'') < 5 * \text{Année}(\text{Calendrier})) \Rightarrow \\
& (\text{durée\_épreuve} = \text{Max}(2 * \text{Année}(\text{Calendrier}), dx)) \wedge \\
& \text{peinedelit} = \{x \mid x \in \text{Peine\_de}(de) \wedge \text{Type}(x) = \text{'DELIT'} \wedge \\
& \quad \text{Montant\_Subsidiaire}(x) = 0 \} \}
\end{aligned}$$

où

de : DE

durée\_épreuve : INT

## 2. Effets des actions

### Constitution Agenda LC Initial :

$$\begin{aligned}
& \exists a (a \in \text{Agenda LC}) \wedge (\text{Mois}(\text{date\_jour}) = \text{Mois}(a)) \wedge \\
& \forall p ( (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (d = A\_pour(p)) \wedge (\text{Dalc}(d) \neq "") \wedge \\
& \quad (\text{Dalc}(d) - \text{date\_jour} \leq 4 * \text{Mois}(\text{Calendrier})) \wedge \\
& \quad (\bullet \text{Cours\_dalc}(d) \neq \text{'EN COURS'}) ) \\
& \Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{Liste AG LC}(a)) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(p)) \wedge \\
& \quad (\text{Résumé}(l) \neq "") \wedge (\text{Acceptation/refus\_directeur}(l) = \text{'INCONNU'}) \wedge \\
& \quad (\text{Acceptation/refus\_CP}(l) = \text{'INCONNU'}) \wedge (\text{Cours\_dalc}(d) = \text{'EN COURS'}) \wedge \\
& \quad (\text{Date}(l) = \text{Dalc}(d))
\end{aligned}$$

### MAJ Agenda LC (ag', 'DIRECTEUR') :

$$\begin{aligned}
& \exists ag (ag \in \text{Agenda LC}) \wedge (\text{Mois}(ag) = \text{Mois}(ag')) \wedge \\
& \forall l (l \in \text{Liste\_AGLC}(ag)) \Rightarrow \exists l' (l' \in \text{Liste\_AGLC}(ag')) \wedge (\text{Numéro}(l') = \text{Numéro}(l)) \wedge \\
& \quad (\text{Acceptation/refus\_directeur}(l') = \text{Acceptation/refus\_directeur}(l))
\end{aligned}$$

### MAJ Agenda LC (ag', 'CONFERENCE PERSONNEL') :

$$\begin{aligned}
& \exists ag (ag \in \text{Agenda LC}) \wedge (\text{Mois}(ag) = \text{Mois}(ag')) \wedge \\
& \forall l (l \in \text{Liste\_AGLC}(ag)) \Rightarrow \exists l' (l' \in \text{Liste\_AGLC}(ag')) \wedge (\text{Numéro}(l') = \text{Numéro}(l)) \wedge \\
& \quad (\text{Acceptation/refus\_CP}(l') = \text{Acceptation/refus\_CP}(l))
\end{aligned}$$

### Constitution Alarme LC :

$$\begin{aligned}
& \forall p [ (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (d = A\_pour(p)) \wedge \\
& \quad (\text{Dalc}(d) = \text{date\_jour}) \wedge (f = \text{Arrêté\_ministre}(d)) \wedge \\
& \quad (\text{Arrêté}(f) = \text{'ACCEPTATION'}) \wedge \\
& \quad (\text{Acceptation\_modalités}(f) = \text{'ACCEPTATION'}) \wedge (\text{Type}(f) = \text{'LC'}) ] \\
& \Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{Alarme LC}) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(p)) \wedge \\
& \quad (\text{Acceptation/refus\_directeur}(l) = \text{'INCONNU'})
\end{aligned}$$

### MAJ Alarme LC(al') :

$$(al' = \text{Alarme LC})$$



MAJ Grâce Collective(gc) :

(gc' ∈ Grâce Collective)

MAJ Dossier Prisonnier(identifiant, info, cause) :

Is\_of\_{ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (p = \text{Prisonnier}(\text{info})) \wedge \\ (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (\text{Ecr/Arr}(de) = \text{Arrestation}(\text{info})) \wedge \\ (\text{Date\_Ecro}(de) = \text{date\_jour}) \wedge (\text{Révocation}(de) = \text{Révocation}(\text{info})) \wedge \\ (\text{info\_prév} = \text{Préventives}(\text{info})) \wedge \\ (\forall l : (l \in \text{info\_prév}) \Rightarrow \exists pe : (pe \in \text{Peine}) \wedge \\ (\text{Numéro}(pe) = \text{Numéro\_pe}(l)) \wedge \\ \forall prév : (prév \in \text{Préventive}(l)) \\ \Leftrightarrow \exists ! pr : (pr \in \text{Préventive\_de}(pe)) \wedge \\ (pr = prév) ) ]$$

Is\_of\_{ARRIVAGE BULLETIN DE CONDAMNATION}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Identité}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ \forall l : (l \in \text{info}) \Leftrightarrow \exists ! pe (pe \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge (pe = l)]$$

Is\_of\_{ARRIVAGE GRACE INDIVIDUELLE}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ \exists gi (gi \in \text{Grâce\_Individuelle\_de}(de) \wedge (gi = \text{info})) ]$$

Is\_of\_{ARRIVAGE DOSSIER PRISONNIER}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ \forall pe' (pe' \in \text{info}) \Leftrightarrow \exists ! pe'' (pe'' \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge (pe'' = pe')] ]$$

Is\_of\_{CALCUL ERRONE PARQUETS LC}(cause)  $\vee$

Is\_of\_{CALCUL ERRONE APC LC}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (d = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ (\text{Cours\_dalc}(d) = \text{'PAS EN COURS'}) ]$$

Is\_of\_{DECISION MINISTRE LC}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge \\ (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (h = \text{Arrêté\_Ministre}(de)) \wedge \\ (\text{Arrêté}(h) = \text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(\text{info})) \wedge (\text{Type}(h) = \text{'LC'}) \wedge \\ (\text{Date}(h) = \text{Date}(\text{info})) \wedge (\text{Modalités}(h) = \text{Modalités}(\text{info})) \wedge \\ (\text{Acceptation\_modalités}(h) = \text{'INCONNU'}) \wedge \\ (\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(\text{info}) = \text{'REFUS'}) \Rightarrow \text{Cours\_Dalc}(de) = \text{'PAS EN COURS'}) ]$$

Is\_of\_{ACCEPTATION PRISONNIER LC}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge \\ (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (h = \text{Arrêté\_Ministre}(de)) \wedge \\ (\text{Acceptation\_Modalités}(h) = \text{info}) ]$$

Is\_of\_{ANNOTATION DOSSIER MORAL}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (dm = \text{Dossier\_Moral\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge$$

$$\begin{aligned} & (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge \\ & (\text{Texte\_Dossier\_Moral}(dm) = \bullet \text{ Texte\_Dossier\_Moral}(dm) + \text{info} ) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{NOTIFICATION ANTECEDENTS MORALITE}\}(\text{cause}) \\ \Rightarrow & [ \exists p (an = \text{Antécédents\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge \\ & (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge \\ & (\text{Texte\_Antécédents}(an) = \bullet \text{ Texte\_Antécédents}(an) + \text{info}) ] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{FOURNIR NUMERO}\}(\text{cause}) \\ \Rightarrow & [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Identité}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{info}) ] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{ARRIVAGE INTERRUPTION PEINE}\}(\text{cause}) \\ \Rightarrow & [ \exists ip (ip \in \text{Interruption\_Peine\_de}(de)) \wedge (ip = \text{info}) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge \\ & (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détention\_de}(p)) ] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{DEPART PRISONNIER}\}(\text{cause}) \\ \Rightarrow & [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge \\ & (\text{Date\_Sortie}(de) = \text{info}) ] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE}\}(\text{cause}) \\ \Rightarrow & [ \exists p (dm = \text{Dossier\_Moral\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge \\ & (\text{Texte\_Dossier\_Moral}(dm) = \bullet \text{ Texte\_Dossier\_Moral}(dm) + \text{info}) ] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{ENVOYER ARCHIVE}\}(\text{cause}) \\ \Rightarrow & [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge \\ & (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{durée} < \text{durée\_totale}) \\ \Rightarrow & [ ( \forall \text{pecplt} (\text{pecplt} \in \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{Détentioncplt}(\text{info}))) \\ \Rightarrow & \exists ! \text{pe} (\text{pe} \in \text{Peines\_de}(de)) \wedge (\text{pe} = \text{Peine}(\text{pecplt})) ) \wedge \\ & \exists \text{da} (\text{da} \in \text{Détention\_Antérieure\_de}(de)) \wedge \\ & (\text{Date\_Ecrou}(\text{da}) = \text{Date\_Ecrou}(\text{Détention}(\text{Détentioncplt}(\text{info})))) \wedge \\ [ & [ ( \forall \text{pecplt} (\text{pecplt} \in \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{Détentioncplt}(\text{info}))) \\ \Leftrightarrow & \exists ! i (i \in \text{Liste\_N°\_Peines}(\text{da})) \wedge \\ & (\text{da} = \text{Détention\_antérieure\_de}(de)) \wedge \\ & (i = \text{Numéro}(\text{Peine}(\text{pecplt}))) ) \wedge (\text{durée} = \text{Durée}(\text{da})) ] \wedge \\ (\text{durée} = & \text{Date\_Sortie}(\text{Détention}(\text{Détentioncplt}(\text{info})) - \\ & \text{Date\_Ecrou}(\text{Détention}(\text{Détentioncplt}(\text{info}))) + \\ & \text{durée\_prév} - \text{durée\_intpe} + \\ & \text{Durée}(\text{Détention\_Antérieure}(\text{Détentioncplt}(\text{info})))) \wedge \end{aligned}$$

$$(\text{durée\_prév} = \sum_{1 \leq i \leq \text{Length}(I)} \sum_{1 \leq j \leq \text{Length}(\text{Préventives}(\text{pecplt}_i))} \text{Durée}(\text{Préventives}(\text{pecplt}_i)_j) \wedge$$

$$(\text{durée\_totale} = \sum_{1 \leq i \leq \text{Length}(I)} \text{Durée}(\text{Peine}(\text{pecplt}_i)) ) \wedge$$

$$(I = \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{Détentioncplt}(\text{info})) ) \wedge$$

$$\text{durée\_intpe} = \sum_{ip \in \text{Interruption\_de\_Peines}(\text{Détentioncplt}(\text{info}))} \text{Durée}(ip) ]$$



Archivage Prisonnier (numéro) :

$$\begin{aligned}
& \exists r (r \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(r) = \text{numéro}) \\
\Rightarrow & [ \exists ar (ar \in \text{Archive Prisonnier}) \wedge (r = \text{Prisonnier}(ar)) \wedge \\
& (\text{Dossier\_Moral}(ar) = \text{Dossier\_Moral\_de}(r)) \wedge \\
& (\text{Antécédents}(ar) = \text{Antécédents\_de}(r)) \wedge \\
& (\text{Détentioncplt}(ar) = \text{détentioncplt}) \wedge (\text{Détention}(\text{détentioncplt}) = \text{de}) \wedge \\
& (\text{de} = \text{Détention\_de}(r)) \wedge \\
& ( \forall gi (gi \in \text{Grâce\_Individuelle\_de}(\text{de})) \Leftrightarrow \\
& \exists ! gi' (gi' \in \text{Grâces\_Individuelles}(\text{détentioncplt})) \wedge (gi' = gi) ) \wedge \\
& ( \forall ip (ip \in \text{Interruption\_Peine\_de}(\text{de})) \Leftrightarrow \\
& \exists ! ip' (ip' \in \text{Interruptions\_Peines}(\text{détentioncplt})) \wedge \\
& (ip' = ip) ) \wedge \\
& ( \forall pe (pe \in \text{Peine\_de}(\text{de})) \\
& \Leftrightarrow \exists ! \text{pecplt} (\text{pecplt} \in \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{détentioncplt})) \wedge \\
& (\text{Peine}(\text{pecplt}) = \text{pe}) \wedge \\
& ( \forall pr (pr \in \text{Préventive\_de}(pe)) \Leftrightarrow \\
& \exists ! pr' (pr' \in \text{Préventives}(\text{pecplt})) \wedge \\
& (pr' = pr) ) ) \wedge \\
& (\text{A\_pour\_détention\_antérieure\_de}(\text{de}) = \text{Détention\_antérieure}(\text{détentioncplt})) ]
\end{aligned}$$
Calcul LC(identifiant) :

$$\begin{aligned}
& [[\text{Is-of\_INT}(\text{identifiant}) \wedge \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant})] \vee \\
& [\neg \text{Is-of\_INT}(\text{identifiant}) \wedge \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Nom}(p) = \text{Nom}(\text{identifiant})) \wedge \\
& (\text{Prénom}(p) = \text{Prénom}(\text{identifiant})) \wedge (\text{Dnaiss}(p) = \text{Dnaiss}(\text{identifiant})) \wedge \\
& (\text{Adresse}(p) = \text{Adresse}(\text{identifiant}))]] \wedge \\
& (\text{somme} = \sum_{(pe' \in I)} \text{Montant\_principal}(pe') + \sum_{(pe' \in J)} \text{Montant\_Subsidiaire}(pe')) \wedge \\
& (I = \{pe \in \text{Peine\_de}(\text{de}) \wedge (\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal}(pe) \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'}) \wedge (\text{Définitive}(pe) = \text{'DEF'})\}) \wedge \\
& (J = \{pe \in \text{Peine\_de}(\text{de}) \wedge (\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidiaire}(pe) \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'}) \wedge (\text{Définitive}(pe) = \text{'DEF'})\}) \wedge \\
& (\text{de} = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\
& (\text{somme} \geq 12 * \text{Mois}(\text{Calendrier})) \wedge \\
& [ ( (\text{Révocation\_pas}(\text{de}) = \text{'REVOCATION'}) \wedge \\
& \exists da (da = \text{Détention\_Antérieure\_de}(\text{de})) \wedge \\
& (\text{Card}(\text{Liste\_N}^\circ \text{Peines}(da)) = \text{Card}(\text{Peines\_de}(\text{de}))) ) ) \\
& \Rightarrow (\text{Dalc}(\text{de}) = \text{Date\_Ecrou}(\text{de})) ] \\
& \wedge [ \neg [ ( (\text{Révocation\_pas}(\text{de}) = \text{'REVOCATION'}) \wedge \\
& \exists da (da = \text{Détention\_Antérieure\_de}(\text{de})) \\
& \wedge (\text{Card}(\text{Liste\_N}^\circ \text{Peines}(da)) = \text{Card}(\text{Peine\_de}(\text{de}))) ) ] \\
& \Rightarrow [ (\text{date} = \text{Libco}(p, \text{'AVANT'})) \wedge \\
& [ \exists pe' (pe' \in \text{Peine\_de}(\text{de})) \wedge \\
& (\text{Date\_des\_faits}(pe') \geq \text{Date\_Ecrou}(\text{de}) \wedge (\text{Définitive}(pe') = \text{'DEF'}) \wedge \\
& ( (\text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal}(pe') \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'}) \vee
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& ( \text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidiaire}(pe') \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'} ) ) \\
& \Rightarrow ( ( \text{date}' = \text{Libco}(p, \text{'PENDANT'}) ) \wedge ( \text{Dalc}(de) = \text{Max}(\text{date}, \text{date}') ) ) ] \wedge \\
& [ \neg [ \exists pe' ( (pe' \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge ( \text{Date\_des\_faits}(pe') \geq \text{Date\_Ecrou}(de) \\
& \wedge ( \text{Définitive}(pe') = \text{'DEF'} ) \wedge \\
& ( ( \text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Principal}(pe') \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'} ) \vee \\
& ( \text{Rec/Exec\_ou\_Non\_Subsidiaire}(pe') \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'} ) ) ] \\
& \Rightarrow ( \text{Dalc}(de) = \text{date} ) ] ] \\
& \wedge ( \text{Durée\_Epreuve}(de) = \text{Calcul\_Durée\_Epreuve}(de) )
\end{aligned}$$

### 3. Causalité d'actions

Arrivage Nouveau Prisonnier(p,ea) || Arrivage Billet d'Ecrou(p,rp) ||  
 Arrivage Préventive(p,pr) →  
     MAJ Dossier Prisonnier(Identité(p),info,'ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER');  
     Demander Numéro(Identité(p))  
 with [ Prisonnier(info) = p ∧ Arrestation(info) = ea ∧ Révocation(info) = rp ∧  
     Préventive(info) = pr ]

Arrivage Billet d'Ecrou(p,'REVOCATION') → Demander Archive(Identité(p))

Arrivage Bulletin de Condamnation(p,condamnation) →  
     MAJ Dossier Prisonnier(Identité(p),condamnation,'ARRIVAGE BULLETIN CONDAMNATION')

Arrivage Grâces Individuelles(numéro,grâce) →  
     MAJ Dossier Prisonnier(numéro,grâce,'ARRIVAGE GRACES INDIVIDUELLES')

Arrivage Dossier Prisonnier(numéro,dossier) →  
     MAJ Dossier Prisonnier(numéro,dossier, 'ARRIVAGE DOSSIER PRISONNIER')

Fournir Numéro(identité,numéro) →  
     MAJ Dossier Prisonnier(identité,numéro,'FOURNIR NUMÉRO')

MAJ Dossier Prisonnier(identifiant,info,type) → Calcul LC(identifiant)

Constitution Agenda LC Initial → Agenda LC Initial(ag)  
 with [ ( ag ∈ Agenda LC ) ∧ ∀ a' ( a' ∈ Agenda LC ) ⇒ Mois(a') ≤ Mois(ag) ]

Avis Directeur LC(ag) → MAJ Agenda LC(ag,'DIRECTEUR')

Avis CP LC(ag) →  
     MAJ Agenda LC(ag,'CONFERENCE PERSONNEL')

MAJ Agenda LC(ag,'DIRECTEUR') ||  
 MAJ Agenda LC(ag', 'CONFERENCE PERSONNEL') →



Communication Agenda LC(ag''')  
 with [(ag''' ∈ Agenda LC) ∧ ∀ a' (a' ∈ Agenda LC) ⇒ (Mois(a') ≤ Mois(ag'''))]  
  
 Calcul Erroné Parquets LC(ag',s) →  
 ∀ r (r ∈ s) : MAJ Dossier Prisonnier(r, 'ERRONE','CALCUL ERRONE  
 PARQUETS LC')  
  
 Calcul Erroné APC LC(ag',s) →  
 ∀ r (r ∈ s) : MAJ Dossier Prisonnier(r, 'ERRONE','CALCUL ERRONE  
 APC LC')  
  
 Décision Ministre LC(s') →  
 ∀ r (r ∈ s') : MAJ Dossier Prisonnier(Numéro(r),s', 'DECISION MINISTRE LC');  
 Communication Décision Ministre LC(s');  
 ∀ r (r ∈ s') ∧ (Acceptation\_Refus\_Ministre(r) = 'ACCEPTATION') :  
 (Communication Acceptation Ministre LC(Numéro(r), Modalités(r))  
  
 Acceptation Prisonnier LC (acceptation\_refus\_prisonnier, numéro) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,acceptation\_refus\_prisonnier,'ACCEPTATION  
 PRISONNIER LC')  
  
 Constitution Alarme LC → Communication Alarme LC(al)  
 with (al = Alarme LC)  
  
 Décision Directeur LC(al) →  
 MAJ Alarme LC(al); Communication Décision Directeur LC(al)  
  
 Annotation Dossier Moral (annotation,numéro) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,annotation,'ANNOTATION DOSSIER  
 MORAL')  
  
 Notification Antécédents Moralité(antécédents,numéro) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,antécédents,'NOTIFICATION ANTECEDENTS  
 MORALITE')  
  
 Communication Info Moyens Existence(numéro,info) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,info,'COMMUNICATION INFO MOYENS  
 EXISTENCE')  
  
 Départ Prisonnier(numéro) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,date\_jour,'DEPART PRISONNIER');  
 Archivage Prisonnier(numéro);  
 Envoyer Archivage Prisonnier(ar)  
 with [(ar ∈ Archive Prisonnier) ∧ (numéro = Numéro(Prisonnier(ar)))]  
  
 Arrivage Grâce Collective(gc) → MAJ Grâce Collective(gc)  
  
 Arrivage Interruption Peine(numéro,ip) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,ip,'ARRIVAGE INTERRUPTION PEINE')

Demander Archive(identité)  $\rightarrow$  Envoyer Archive(numéro,ar)  
 with  $[(ar \in \text{Archive Prisonnier}) \wedge (\text{Identité}(\text{Prisonnier}(ar)) = \text{identité}) \wedge$   
 $(\text{numéro} = \text{Numéro}(\text{Prisonnier}(ar)))]$

Envoyer Archive(numéro,ar)  $\rightarrow$   
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro,ar,'ENVOYER ARCHIVE')

#### 4. Responsabilité des actions

$X(\text{Constitution Agenda LC Initial} / \text{Jour}(\text{date\_jour}) = 1 \wedge \text{Heure}(\text{date\_jour}) = 8\text{h}00)$

$X(\text{Constitution Alarme LC} / \text{Heure}(\text{date\_jour}) = 8\text{h}00)$

### 2. Directeur

#### 1. Comportement d'Etat

/

#### 2. Effets des actions

/

#### 3. Causalité d'actions

Agenda LC Initial(ag)  $\rightarrow$  Avis Directeur LC(ag')  
 with  $[ag' = \text{FAvis Directeur LC}(ag)]$

Communication Alarme LC(al)  $\rightarrow$  Décision Directeur LC(al')  
 with  $[al' = \text{FDécision Directeur LC}(al)]$ ;  
 $\text{Communication Décision Directeur}(s)$   
 with  $[s = \text{FCommunication Décision Directeur}(al')]$

Observation Prisonnier (numéro,observations)  $\rightarrow$   
 Annotations Dossier Moral (annotation,numéro)

#### 4. Responsabilités des actions

/

### 3. Conférence du Personnel

#### 1. Comportement d'état

/



2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Agenda LC Initial(ag)  $\rightarrow$  Avis CP LC(ag')  
 with [ag' = FAvis CP LC(ag)]

4. Responsabilités des agents

/

4. Parquets1. Comportement d'état

/

2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Communication Agenda LC(ag)  $\rightarrow$  Calcul Erroné Parquets LC(ag',s)  
 with [(ag',s) = FCalcul Erroné Parquets LC(ag)]

Calcul Erroné Parquets LC(ag',s)  $\rightarrow$  Avis Parquet LC(t,l)  
 with [(t,l) = FAvis Parquet LC(ag')]

4. Responsabilités des agents

/

5. Administration Pénitentiaire Centrale1. Comportement d'Etat

/

2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Communication Agenda  $LC(ag) \rightarrow$  Calcul Erroné APC  $LC(ag',s)$   
 with  $[(ag',s) = F\text{Calcul Erroné APC } LC(ag)]$

Calcul Erroné APC  $LC(ag',s) \parallel$  Avis Parquets  $LC(t',s') \rightarrow$  Avis APC  $LC(t',s'')$   
 with  $[(s'') = F\text{Avis APC } LC(ag',t',s')]$

4. Responsabilités des agents

/

6. Ministre1. Comportement d'état

/

2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Avis APC  $LC(t',s') \rightarrow$  Décision Ministre  $LC(s'')$   
 with  $[s'' = F\text{Décision Ministre } LC(s')]$

4. Responsabilités des agents

/

7. Environnement1. Comportement d'état

/



## 2. Effets des actions

/

## 3. Causalité d'actions

Communication Acceptation Ministre LC(numéro,modalités) →  
Acceptation Prisonnier LC (acceptation\_refus\_prisonnier, numéro)

## 4. Responsabilités des agents

/

## 8. C.T.I.

### 1. Comportement d'état

/

### 2. Effets des actions

/

### 3. Causalité d'actions

Demander Numéro(identité) → Fournir Numéro(identité,numéro)

### 4. Responsabilités des agents

/

## **2.4. Types abstraits**

Nous décrivons à présent les types abstraits que nous avons introduits dans l'expression des contraintes et nous leur attachons la définition de leurs fonctions associées.

### AG LC

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. Les fonctions définies sur ce type sont :

- $FAvis\ Directeur\ LC : AG\ LC \rightarrow AG\ LC$
- $FAvis\ CP\ LC : AG\ LC \rightarrow AG\ LC$
- $FCalcul\ Erroné\ Parquets\ LC : AG\ LC \rightarrow AG\ LC \times SEQ(INT)$
- $FAvis\ Parquet\ LC : AG\ LC \rightarrow INT \times SEQ(AVIS\_PARQUET)$

où

$Avis\_PARQUET = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Directeur : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_CP :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_Parquet : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times$   
 $Date : DATE$   
 $avis\_parquet = (numéro , résumé , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_CP ,$   
 $acceptation\_refus\_parquet , date\_lc)$

- $FCalcul\ Erroné\ APC\ LC : AG\ LC \rightarrow AG\ LC \times SEQ(INT)$
- $FAvis\ APC\ LC :$   
 $AG\ LC \times INT \times SEQ(AVIS\_PARQUET) \rightarrow INT \times SEQ(AVIS\_APC)$

où

$Avis\_PARQUET = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Directeur : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_CP :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_Parquet : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times$   
 $Date : DATE$   
 $avis\_parquet = (numéro , résumé , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_CP ,$   
 $acceptation\_refus\_parquet , date\_lc)$

$Avis\_APC = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times Acceptation\_Refus\_Directeur :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_CP : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Parquet : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_APC :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\} \times Date : DATE$   
 $avis\_apc = (numéro , résumé , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_cp ,$   
 $acceptation\_refus\_parquet , acceptation\_refus\_apc , date\_lc)$

Voici à présent la définition des fonctions.

$ag' = FAvis\ Directeur\ LC(ag) :$

$(Mois(ag) = Mois(ag')) \wedge$   
 $\forall l [ (l \in Liste\_AGLC(ag)) \Leftrightarrow$   
 $\exists ! l' (l' \in Liste\_AGLC(ag')) \wedge (Numéro(l) = Numéro(l')) \wedge$   
 $(Résumé(l) = Résumé(l')) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_CP(l) = Acceptation/Refus\_CP(l')) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_Directeur(l) \neq 'INCONNU') \wedge (Date(l) = Date(l'))]$



$ag' = FAvis\ CP\ LC(ag) :$

Mois(ag) = Mois(ag')  $\wedge$   
 $\forall l [ (l \in Liste\_AGLC(ag)) \Leftrightarrow$   
 $\exists ! l' (l' \in Liste\_AGLC(ag')) \wedge (Numéro(l') = Numéro(l)) \wedge$   
 $(Résumé(l') = Résumé(l)) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_Directeur(l') = Acceptation/Refus\_Directeur(l)) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_CP(l') \neq 'INCONNU') \wedge (Date(l) = Date(l')) ]$

$(ag',s) = FCalcul\ Erroné\ Parquets\ LC(ag) :$

Mois(ag) = Mois(ag')  $\wedge$   
 $\forall a (a \in ag) \Rightarrow [ (\exists ! a' (a' \in ag') \wedge ((Numéro(a) = Numéro(a')) \vee$   
 $(\exists ! l (l \in s) \wedge (l = Numéro(a')))) ] \wedge$

$\forall a' (a' \in ag') \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = Numéro(a')) \wedge$

$\forall l (l \in s) \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = l) \wedge$

$\neg (\exists a, l (a \in ag') \wedge (l \in s) \wedge (Numéro(a) = l))$

$(t,s) = FAvis\ Parquet\ LC(ag) :$

(t = Mois(ag))  $\wedge$   
 $(\forall r (r \in Liste\_AGLC(ag)) \Leftrightarrow$   
 $\exists ! l (l \in s) \wedge (Numéro(l) = Numéro(r)) \wedge (Date(l) = Date(r)) \wedge$   
 $(Résumé(l) = Résumé(r)) \wedge$   
 $(Acceptation\_Refus\_Directeur(l) = Acceptation/Refus\_Directeur(r)) \wedge$   
 $(Acceptation\_Refus\_CP(l) = Acceptation/Refus\_CP(r)) \wedge$   
 $(Acceptation\_Refus\_Parquet(l) \neq 'INCONNU')$

$(ag',s) = FCalcul\ Erroné\ APC\ LC(ag) :$

Mois(ag) = Mois(ag')  $\wedge$   
 $\forall a (a \in ag) \Rightarrow [ (\exists ! a' (a' \in ag') \wedge ((Numéro(a) = Numéro(a')) \vee$   
 $(\exists ! l (l \in s) \wedge (l = Numéro(a')))) ] \wedge$

$\forall a' (a' \in ag') \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = Numéro(a')) \wedge$

$\forall l (l \in s) \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = l) \wedge$

$\neg (\exists a, l (a \in ag') \wedge (l \in s) \wedge (Numéro(a) = l))$

$(s') = FAvis\ APC\ LC(ag,t,s) :$

(t = Mois(ag))  $\wedge$   
 $[ \forall r' [ (r' \in s') \Leftrightarrow \exists ! r (r \in s) \wedge$   
 $\exists ! l (l \in Liste\_AGLC(ag)) \wedge$   
 $(Numéro(l) = Numéro(r') = Numéro(r)) \wedge$   
 $(Date(l) = Date(r') = Date(r)) \wedge$

$$\begin{aligned}
& (\text{Résumé}(l) = \text{Résumé}(r') = \text{Résumé}(r)) \wedge \\
& (\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l) = \text{Acceptation\_Refus\_Directeur}(r') = \\
& \quad \text{Acceptation\_Refus\_Directeur}(r)) \wedge \\
& (\text{Acceptation/Refus\_CP}(l) = \text{Acceptation\_Refus\_CP}(r') = \\
& \quad \text{Acceptation\_Refus\_CP}(r)) \wedge \\
& (\text{Acceptation\_Refus\_Parquet}(r') = \\
& \quad \text{Acceptation\_Refus\_Parquet}(r)) \wedge \\
& (\text{Acceptation\_Refus\_APC}(r') \neq \text{'INCONNU'}) ] ]
\end{aligned}$$

## AL LC

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. Les fonctions définies sur ce type sont :

- $\text{FDécision Directeur LC} : \text{AL LC} \rightarrow \text{AL LC}$
- $\text{FCommunication Décision Directeur LC} : \text{AL LC} \rightarrow \text{SEQ}(\text{INT})$

Voici à présent la définition des fonctions.

$al' = \text{FDécision Directeur LC}(al) :$

$$\begin{aligned}
\forall l [ (l \in al) \Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in al') \wedge \\
& (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(l')) \wedge \\
& (\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l') \neq \text{'INCONNU'}) ]
\end{aligned}$$

$liste = \text{FCommunication Décision Directeur LC}(al) :$

$$\begin{aligned}
\forall a [ ((a \in al) \wedge \text{Acceptation/Refus\_Directeur}(a) = \text{'ACCEPTATION'}) \\
\Leftrightarrow \exists ! l (l \in liste) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(a))]
\end{aligned}$$

## SEQ AVIS MINISTRE

La définition de cette structure est :

$\text{SEQ\_AVIS\_MINISTRE} = \text{SEQ}(\text{AVIS\_MINISTRE})$   
où

$\text{AVIS\_MINISTRE} = \text{Acceptation\_Refus\_Ministre} : \{\text{ACCEPTATION}, \text{REFUS}\} \times \text{Numéro} : \text{INT} \times \text{Modalités} : \text{STRING} \times \text{Date} : \text{DATE}$



La fonction définie sur ce type est :

- $FDécision\ Ministre\ LC : INT \times SEQ(AVIS\_APC) \rightarrow SEQ\_AVIS\_MINISTRE$

où

$AVIS\_APC = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times Acceptation\_Refus\_Directeur : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_CP : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_Parquet : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_APC : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Date : DATE$   
 $avis\_apc = (numéro, résumé, acceptation\_refus\_directeur, acceptation\_refus\_cp, acceptation\_refus\_parquet, acceptation\_refus\_apc, date\_lc)$

Voici à présent la définition de cette fonction.

$s'' = FDécision\ Ministre\ LC(s')$  :

$\forall r' [(r' \in s') \Leftrightarrow \exists ! r'' (r'' \in s'') \wedge (Numéro(r'') = Numéro(r')) \wedge (Modalités(r'') \neq "") \wedge (Date(r'') = date\_jour) \wedge (Acceptation\_Refus\_Ministre(r'') \neq 'INCONNU')]$

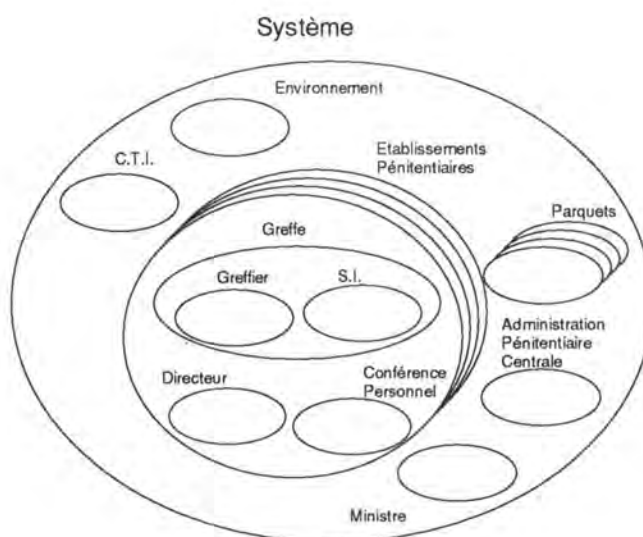
### **3. Deuxième situation : présence du système informatique**

Le calcul des différentes dates est pour le greffier un travail long et complexe. Par exemple, lorsqu'une nouvelle grâce collective doit être appliquée, le greffier doit passer en revue les dossiers de tous les prisonniers. En moyenne, pour effectuer ces modifications, le greffier doit s'y prendre un mois avant la date d'application de la grâce. Ce cas de figure est assez significatif et motive l'installation d'un système informatique aidant le greffier dans son travail.

Nous considérons la situation où il existe un système informatique que le greffier utilise.

### **3.1. La décomposition en agents**

Nous choisissons la décomposition en agents suivante :



*Figure 12*

Dans le point suivant, nous allons décrire les agents terminaux de ce système qui sont différents de ceux sans système informatique (décrits au point 2.2.). Nous n'allons donc décrire que les agents greffier et système informatique.

Le transfert de responsabilités du greffier vers le système informatique est très significatif. Le système informatique est responsable du calcul des dates et de la gestion des échéances. Le greffier, quant à lui, voit ses responsabilités s'amoinrir. Il constitue une sorte d'intermédiaire entre le système informatique et le monde extérieur. A présent, la plupart du temps, il encode des informations ou envoie des messages.

### **3.2. Les schémas des agents terminaux**

#### **1. Le greffier**

Nous représentons le schéma de l'agent greffier sur la figure suivante :



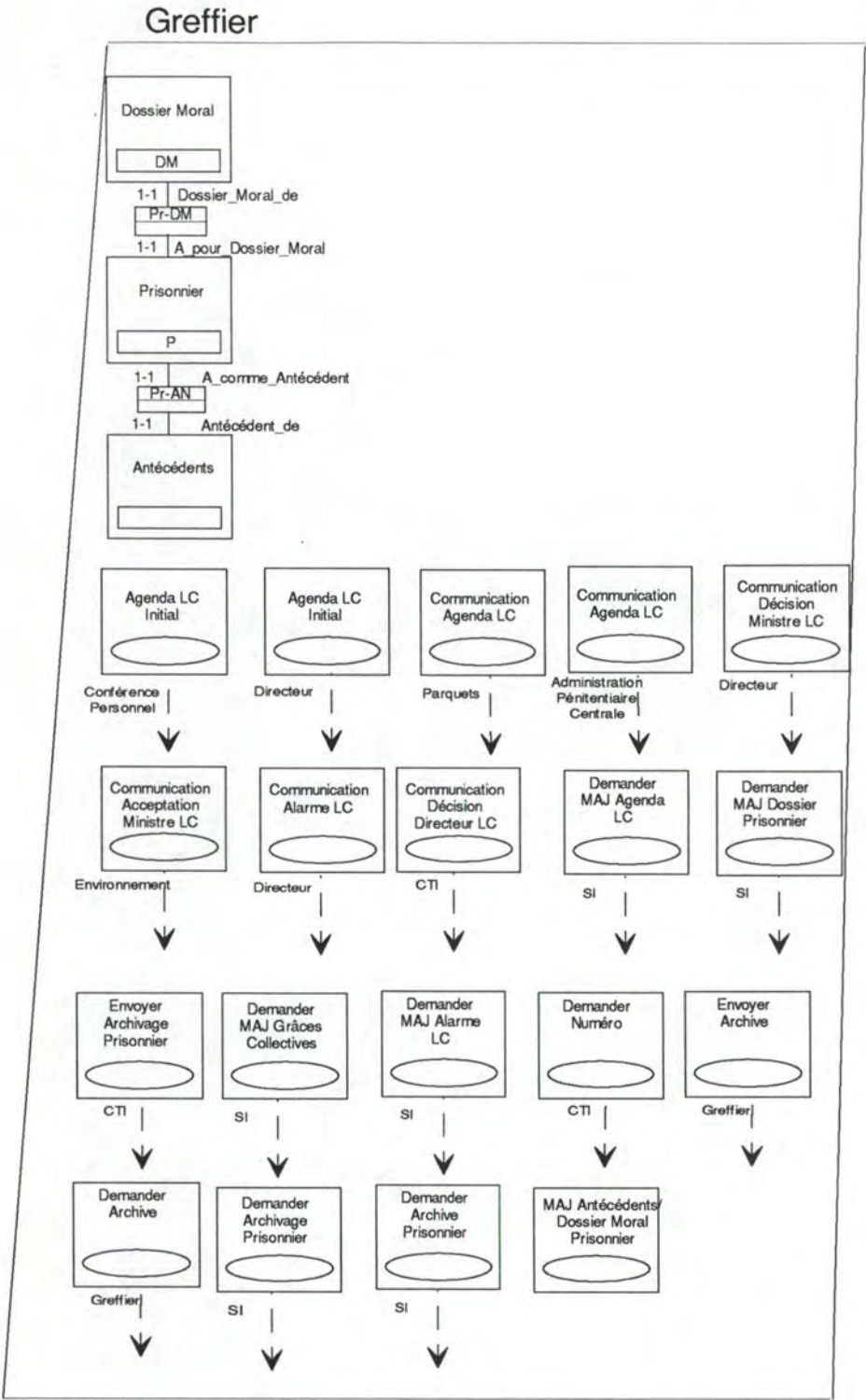


Figure 13

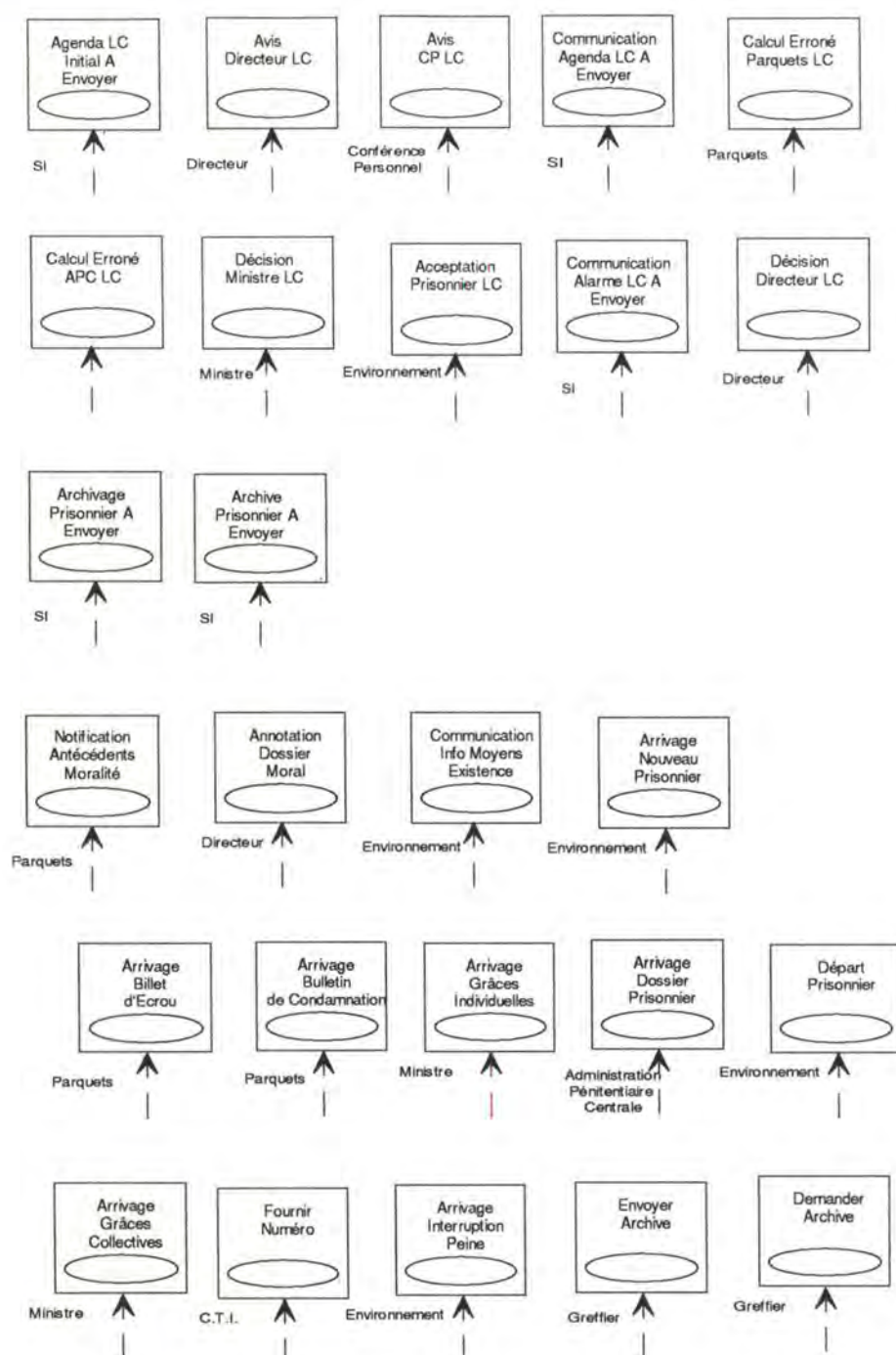


Figure 14

Les types des entités repris dans la mémoire de l'agent greffier ont déjà été décrits dans le greffier sans système informatique. Le lecteur désireux de connaître ces types d'entités est donc prié de se reporter au point 2.2. de ce chapitre.

Les actions que le greffier est capable de réaliser sont représentées sur la figure 13. Les actions de nom identique à celles du greffier sans système informatique ont déjà été spécifiées.



Elles ne seront donc plus détaillées dans cette partie (sauf si celles-ci ont une spécification différente). Les nouvelles actions sont les suivantes :

*Demander MAJ Agenda LC :*

Le greffier demande au système informatique la mise à jour de l'agenda.

Demander MAJ Agenda LC :

AG LC  $\times$  {DIRECTEUR, CP}

( agenda , personne )

*Demander MAJ Dossier Prisonnier :*

Le greffier demande au système informatique de mettre à jour le dossier d'un prisonnier particulier.

Demander MAJ Dossier Prisonnier :

IDENTITE  $\times$  ( Prisonnier : P  $\times$  Arrestation : {ECROU,ARRESTATION}  $\times$

Révocation : {REVOCATION,PAS REVOCATION}  $\times$  Préventives : INFO\_PREVENTIVES )  $\times$   
{ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER}

⊃ IDENTITE  $\times$  CONDAMNATION  $\times$  {ARRIVAGE BULLETIN CONDAMNATION}

⊃ IDENTITE  $\times$  GI  $\times$  {ARRIVAGE GRACE INDIVIDUELLE}

⊃ IDENTITE  $\times$  DOSSIER  $\times$  {ARRIVAGE DOSSIER PRISONNIER}

⊃ IDENTITE  $\times$  {ERRONE}  $\times$  {CALCUL ERRONE PARQUETS LC}

⊃ IDENTITE  $\times$  {ERRONE}  $\times$  {CALCUL ERRONE APC LC}

⊃ IDENTITE  $\times$  (Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION,REFUS}  $\times$  Numéro : INT  $\times$

Modalités : STRING  $\times$  Date : DATE )  $\times$  {DECISION MINISTRE LC}

⊃ IDENTITE  $\times$  {ACCEPTATION,REFUS}  $\times$  {ACCEPTATION PRISONNIER LC }

⊃ IDENTITE  $\times$  INT  $\times$  {FOURNIR NUMERO}

⊃ IDENTITE  $\times$  IP  $\times$  {ARRIVAGE INTERRUPTION PEINE}

⊃ IDENTITE  $\times$  AR  $\times$  {ENVOYER ARCHIVE}

⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE}

⊃ IDENTITE  $\times$  DATE  $\times$  {DEPART PRISONNIER}

( identité , info , type )

où

IDENTITE = Numéro : INT  $\cup$  (Nom : STRING  $\times$  Prénom : STRING  $\times$  Adresse : STRING  $\times$  Dnaiss : DATE)

*Demander MAJ Grâces Collectives :*

Le greffier demande au système informatique de mettre à jour ses connaissances relatives aux grâces collectives lorsqu'un nouvel arrêté royal de grâces paraît.

Demander MAJ Grâces Collectives :

GC

grâce\_collective

*Demander MAJ Alarme LC :*

Le greffier demande au système informatique de mettre à jour son alarme en fonction de la décision du directeur.

Demander MAJ Alarme LC :

AL LC

alarme

*MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier :*

Le greffier met à jour ses connaissances relatives à un prisonnier particulier pour ses antécédents ou son dossier moral.

MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier :

- IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {ANNOTATION DOSSIER MORAL}
  - ⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {NOTIFICATION ANTECEDENTS MORALITE}
  - ⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {FOURNIR NUMERO}
  - ⊃ IDENTITE  $\times$  ( Prisonnier : P  $\times$  Arrestation : {ECROU,ARRESTATION}  $\times$  Révocation : {REVOCATION,PAS REVOCATION}  $\times$  Préventives : INFO\_PREVENTIVES )  $\times$  {ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER}
  - ⊃ IDENTITE  $\times$  STRING  $\times$  {COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE}
- ( identité , info , type )
- où
- IDENTITE = Numéro : INT  $\cup$  (Nom : STRING  $\times$  Prénom : STRING  $\times$  Adresse : STRING  $\times$  Dnaiss : DATE)

*Demander Archivage Prisonnier :*

Le greffier demande au système informatique l'archivage du prisonnier.

Demander Archivage Prisonnier :

INT  
numéro

*Demander Archive Prisonnier :*

Le greffier demande au système informatique l'archive d'un prisonnier.

Demander Archive Prisonnier :

IDENTITE  
identité

où

IDENTITE = Numéro : INT  $\cup$  (Nom : STRING  $\times$  Prénom : STRING  $\times$  Adresse : STRING  $\times$  Dnaiss : DATE)

## 2. Le système informatique

Vous trouvez ci-dessous le schéma du système informatique.



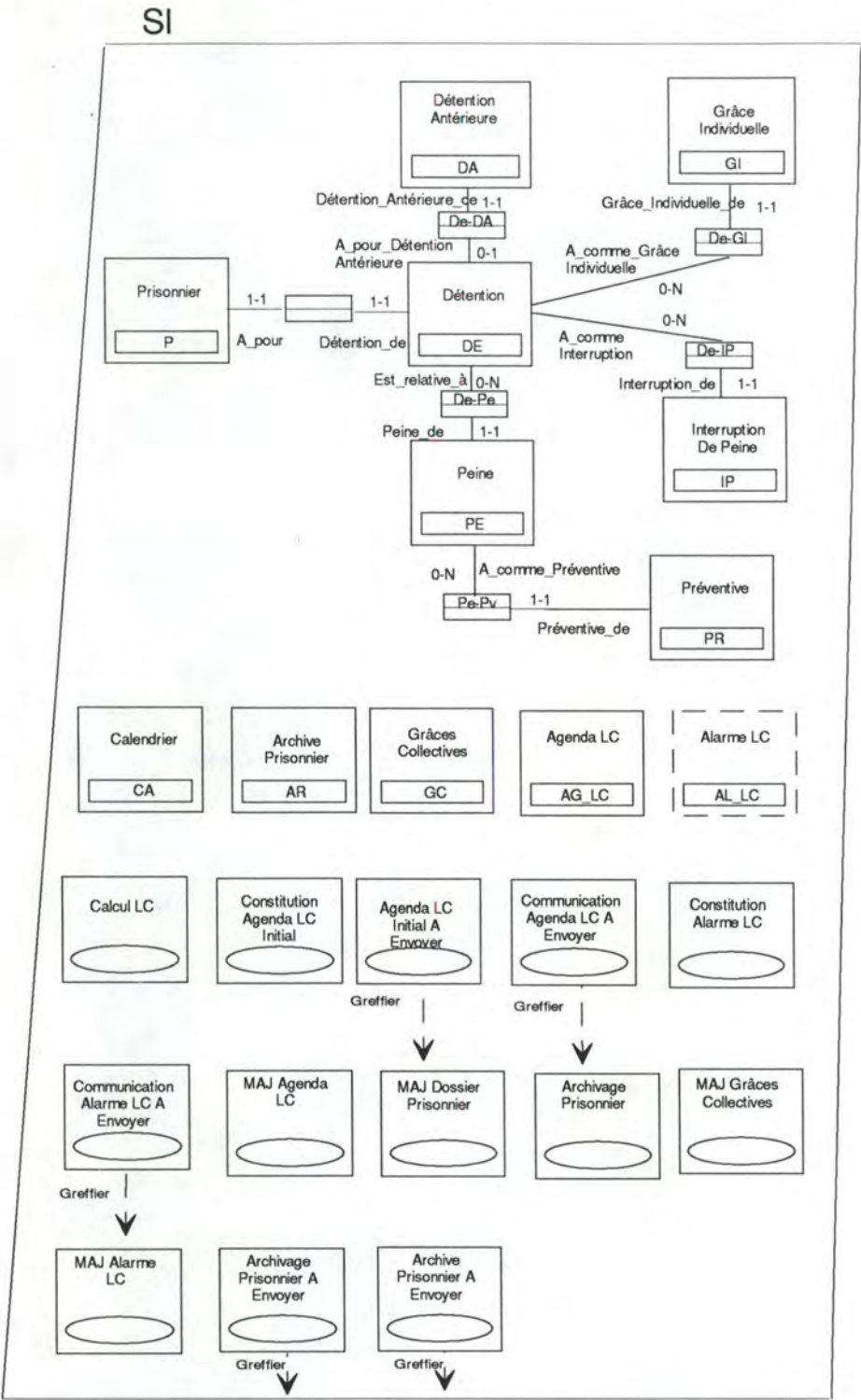


Figure 15

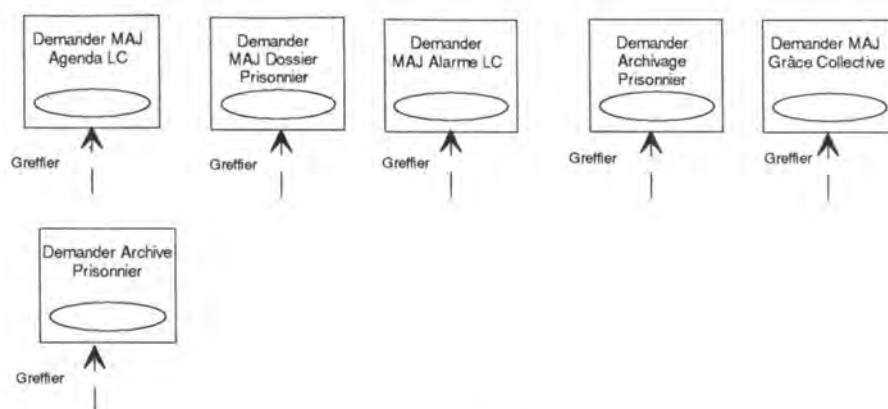


Figure 16

Les types des entités repris dans la mémoire de l'agent système informatique ont déjà été décrits dans le greffier sans le système informatique. Le lecteur désireux de connaître ces types d'entités est donc prié de se reporter au point 2.2. de ce chapitre.

Les actions que le système informatique est capable de réaliser sont représentées sur la figure 15. Les actions de nom identique à celles du greffier sans système informatique ont déjà été spécifiées. Elles ne seront donc plus détaillées dans cette partie (sauf si leurs spécifications sont différentes). Les autres actions sont les suivantes :

#### *Agenda LC Initial A Envoyer:*

Le système informatique effectue une copie de l'agenda et l'envoie au greffier.

Agenda LC Initial A Envoyer:

AG LC  
agenda

#### *Communication Agenda LC A Envoyer:*

Le système informatique communique au greffier une copie de la liste des détenus admissibles à la libération conditionnelle, ainsi que leurs dossiers auxquels ont été ajoutés les avis du directeur et de la conférence du personnel.

Communication Agenda LC A Envoyer:

AG LC  
agenda

#### *Communication Alarme LC A Envoyer :*

Le système informatique effectue une copie de l'alarme et l'envoie au greffier.

Communication Alarme LC A Envoyer:

AL LC  
alarme

#### *Archivage Prisonnier A Envoyer :*

Le système informatique envoie au greffier l'archive d'un prisonnier.

Archivage Prisonnier A Envoyer:

AR  
archive



*Archive Prisonnier A Envoyer:*

Le système informatique envoie l'archive concernant un prisonnier anciennement détenu.

Archive Prisonnier A Envoyer:

INT × AR

numéro × archive

### **3.3. L'expression des contraintes**

Nous reprenons les agents greffier et système informatique et nous en spécifions les contraintes en suivant les quatre clauses prédéfinies du langage ALBERT. Il est à noter que les effets des actions et le comportement d'état ne contiennent que les contraintes qui sont différentes de celles décrites pour le greffier sans système informatique.

#### **1. Le greffier**

##### **1. Comportement d'état**

/

##### **2. Effets des actions**

**MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier(identifiant, info.cause) :**

Is\_of\_{ANNOTATION DOSSIER MORAL}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (dm = Dossier\_Moral\_de(p)) \wedge (p \in Prisonnier) \wedge$   
 $(Numéro(p) = identifiant) \wedge$   
 $(Texte\_Dossier\_Moral(dm) = \bullet Texte\_Dossier\_Moral(dm) + info) ]$

Is\_of\_{NOTIFICATION ANTECEDENTS MORALITE}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (an = Antécédents\_de(p)) \wedge (p \in Prisonnier) \wedge$   
 $(Numéro(p) = identifiant) \wedge$   
 $(Texte\_Antécédents(an) = \bullet Texte\_Antécédents(an) + info) ]$

Is\_of\_{COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (dm = Dossier\_Moral\_de(p)) \wedge (p \in Prisonnier) \wedge (Numéro(p) = identifiant) \wedge$   
 $(Texte\_Dossier\_Moral(dm) = \bullet Texte\_Dossier\_Moral(dm) + info) ]$

Is\_of\_{FOURNIR NUMERO}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (p \in Prisonnier) \wedge (Identité(p) = identifiant) \wedge (Numéro(p) = info) ]$

Is\_of\_{ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (p \in Prisonnier) \wedge (p = Prisonnier(info)) \wedge$   
 $(de = Détention\_de(p)) \wedge (Ecr/Arr(de) = Arrestation(info)) \wedge$

$$\begin{aligned}
& (\text{Date\_Erou}(de) = \text{date\_jour}) \wedge (\text{Révocation}(de) = \text{Révocation}(\text{info})) \wedge \\
& (\text{info\_prév} = \text{Préventives}(\text{info})) \wedge \\
& (\forall l : (l \in \text{info\_prév}) \Rightarrow \exists pe : (pe \in \text{Peine}) \wedge \\
& \quad (\text{Numéro}(pe) = \text{Numéro\_pe}(l)) \wedge \\
& \quad \forall prév : (prév \in \text{Préventive}(l)) \\
& \quad \Leftrightarrow \exists! pr : (pr \in \text{Préventive\_de}(pe)) \wedge \\
& \quad (pr = prév) ) ]
\end{aligned}$$

### 3. Causalité d'actions

Arrivée Nouveau Prisonnier(p,ea) || Arrivée Billet d'Erou(p,rp) || Arrivée Préventive(p,pr)  $\rightarrow$   
 Demander MAJ Dossier Prisonnier(Identité(p),info,'ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER');  
 Demander Numéro(Identité(p));  
 MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier(Identité(p),p,'ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER')  
 with [Prisonnier(info) = p  $\wedge$  Arrestation(info) = ea  $\wedge$  Révocation(info) = rp  $\wedge$  Préventive(info) = pr]

Arrivée Billet d'Erou(p,'REVOCATION')  $\rightarrow$  Demander Archive(Identité(p))

Arrivée Bulletin de Condamnation(p,condamnation)  $\rightarrow$   
 Demander MAJ Dossier Prisonnier(Identité(p),condamnation,'ARRIVAGE BULLETIN CONDAMNATION')

Arrivée Grâces Individuelles(numéro,grâce)  $\rightarrow$   
 Demander MAJ Dossier Prisonnier(numéro,grâce,'ARRIVAGE GRACES INDIVIDUELLES')

Arrivée Dossier Prisonnier(numéro,dossier)  $\rightarrow$   
 Demander MAJ Dossier Prisonnier(numéro,dossier, 'ARRIVAGE DOSSIER PRISONNIER')

Fournir Numéro(identité,numéro)  $\rightarrow$   
 Demander MAJ Dossier Prisonnier(identité,numéro,'FOURNIR NUMÉRO');  
 MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier(identité,numéro,'FOURNIR NUMERO')

Avis Directeur LC(ag)  $\rightarrow$  Demander MAJ Agenda LC(ag,'DIRECTEUR')

Avis CP LC (ag)  $\rightarrow$   
 Demander MAJ Agenda LC(ag,'CONFERENCE PERSONNEL')

Calcul Erroné Parquets LC(ag',s)  $\rightarrow$   
 $\forall r (r \in s) : \text{Demander MAJ Dossier Prisonnier}(r, \text{'ERRONE'}, \text{'CALCUL ERRONE PARQUETS LC'})$



Calcul Erroné APC LC(ag',s)  $\rightarrow$

$\forall r (r \in s) : \text{Demander MAJ Dossier Prisonnier}(r, \text{'ERRONE'}, \text{'CALCUL ERRONE APC LC'})$

Décision Ministre LC(s')  $\rightarrow$

$\forall r (r \in s') : \text{Demander MAJ Dossier Prisonnier}(\text{Numéro}(r), s', \text{'DECISION MINISTRE LC'})$ ;

Communication Décision Ministre LC (s')

$\forall r (r \in s') \wedge (\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(r) = \text{'ACCEPTATION'}) :$

Communication Acceptation Ministre LC(Numéro(r), Modalités(r))

Acceptation Prisonnier LC (acceptation\_refus\_prisonnier, numéro)  $\rightarrow$

Demander MAJ Dossier Prisonnier(numéro, acceptation\_refus\_prisonnier, 'ACCEPTATION PRISONNIER LC')

Décision Directeur LC(al)  $\rightarrow$

Demander MAJ Alarme LC(al); Communication Décision Directeur LC(al)

Annotation Dossier Moral LC(annotation, numéro)  $\rightarrow$

MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier(numéro, annotation, 'ANNOTATION DOSSIER MORAL')

Notification Antécédents Moralité(antécédents, numéro)  $\rightarrow$

MAJ Antécédents/Dossier Moral

Prisonnier(numéro, antécédents, 'NOTIFICATION ANTECEDENTS MORALITE')

Communication Info Moyens Existence(numéro, info)  $\rightarrow$

MAJ Antécédents/Dossier Moral Prisonnier(numéro, info, 'COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE')

Départ Prisonnier(numéro)  $\rightarrow$

Demander MAJ Dossier Prisonnier(numéro, date\_jour, 'DEPART PRISONNIER');

Demander Archivage Prisonnier(numéro)

Arrivée Grâce Collective(gc)  $\rightarrow$  Demander MAJ Grâce Collective(gc)

Arrivée Interruption Peine(numéro, ip)  $\rightarrow$

Demander MAJ Dossier Prisonnier(numéro, ip, 'ARRIVAGE INTERRUPTION PEINE')

Envoyer Archive(numéro, ar)  $\rightarrow$

Demander MAJ Dossier Prisonnier(numéro, ar, 'ENVOYER ARCHIVE')

Agenda LC Initial A Envoyer(ag)  $\rightarrow$  Agenda LC Initial (ag)

Communication Agenda LC A Envoyer(ag)  $\rightarrow$  Communication Agenda LC(ag)

Communication Alarme LC A Envoyer(al)  $\rightarrow$  Communication Alarme LC(al)

Demander Archive(identité)  $\rightarrow$  Demander Archive Prisonnier(identité)

Archive Prisonnier A Envoyer(numéro,ar)  $\rightarrow$  Envoyer Archive(numéro, ar)

Archivage Prisonnier A Envoyer(ar)  $\rightarrow$  Envoyer Archivage Prisonnier(ar)

#### 4. Responsabilité des actions

/

## 2. Système informatique

### 1. Comportement d'Etat

/

### 2. Effets des actions

MAJ Dossier Prisonnier(identifiant, info.cause) :

Is\_of\_{ARRIVAGE NOUVEAU PRISONNIER}(cause)

$$\begin{aligned} \Rightarrow [ & \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (p = \text{Prisonnier}(\text{info})) \wedge \\ & (\text{de} = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (\text{Ecr/Arr}(\text{de}) = \text{Arrestation}(\text{info})) \wedge \\ & (\text{Date\_Ecrou}(\text{de}) = \text{Date}(\text{info})) \wedge (\text{Révocation}(\text{de}) = \text{Révocation}(\text{info})) \wedge \\ & (\text{info\_prév} = \text{Préventives}(\text{info})) \wedge \\ & (\forall l : (l \in \text{info\_prév}) \Rightarrow \exists pe : (pe \in \text{Peine}) \wedge \\ & \quad (\text{Numéro}(pe) = \text{Numéro\_pe}(l)) \wedge \\ & \quad \forall prév : (prév \in \text{Préventive}(l)) \\ & \quad \Leftrightarrow \exists ! pr : (pr \in \text{Préventive\_de}(pe)) \wedge \\ & \quad (pr = prév) ) ] ] \end{aligned}$$

Is\_of\_{ARRIVAGE BULLETIN DE CONDAMNATION}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Identité}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{de} = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ \forall l : (l \in \text{info}) \Leftrightarrow \exists ! pe (pe \in \text{Peine\_de}(\text{de})) \wedge (pe = l) ]$$

Is\_of\_{ARRIVAGE GRACE INDIVIDUELLE}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{de} = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ \exists gi (gi \in \text{Grâce\_Individuelle\_de}(\text{de}) \wedge (gi = \text{info}) ]$$

Is\_of\_{ARRIVAGE DOSSIER PRISONNIER}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{de} = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ \forall pe' (pe' \in \text{info}) \Leftrightarrow \exists ! pe'' (pe'' \in \text{Peine\_de}(\text{de})) \wedge (pe'' = pe') ]$$

Is\_of\_{CALCUL ERRONE PARQUETS LC}(cause)  $\vee$

Is\_of\_{CALCUL ERRONE APC LC}(cause)

$$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (d = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ (\text{Cours\_dalc}(d) = \text{'PAS EN COURS'}) ]$$



Is\_of\_{DECISION MINISTRE LC}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge$   
 $(\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (h = \text{Arrêté\_Ministre}(de)) \wedge$   
 $(\text{Arrêté}(h) = \text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(\text{info})) \wedge (\text{Type}(h) = 'LC') \wedge$   
 $(\text{Date}(h) = \text{Date}(\text{info})) \wedge (\text{Modalités}(h) = \text{Modalités}(\text{info})) \wedge$   
 $(\text{Acceptation\_modalités}(h) = 'INCONNU') \wedge$   
 $(\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(\text{info}) = 'REFUS' \Rightarrow \text{Cours\_Dalc}(de) = 'PAS EN COURS')) ]$

Is\_of\_{ACCEPTATION PRISONNIER LC}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge$   
 $(\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (h = \text{Arrêté\_Ministre}(de)) \wedge$   
 $(\text{Acceptation\_Modalités}(h) = \text{info}) ]$

Is\_of\_{FOURNIR NUMERO}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Identité}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{info}) ]$

Is\_of\_{ARRIVAGE INTERRUPTION PEINE}(cause)

$\Rightarrow [ \exists ip (ip \in \text{Interruption\_Peine\_de}(de)) \wedge (ip = \text{info}) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge$   
 $(\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détention\_de}(p)) ]$

Is\_of\_{DEPART PRISONNIER}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge$   
 $(\text{Date\_Sortie}(de) = \text{info}) ]$

Is\_of\_{COMMUNICATION INFO MOYENS EXISTENCE}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (dm = \text{Dossier\_Moral\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge$   
 $(\text{Texte\_Dossier\_Moral}(dm) = \bullet \text{Texte\_Dossier\_Moral}(dm) + \text{info}) ]$

Is\_of\_{ENVOYER ARCHIVE}(cause)

$\Rightarrow [ \exists p (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge (p \in \text{Prisonnier}) \wedge$   
 $(\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (\text{durée} < \text{durée\_totale})$   
 $\Rightarrow [ ( \forall \text{pecplt} (\text{pecplt} \in \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{Détentioncplt}(\text{info})))$   
 $\Rightarrow \exists ! pe (pe \in \text{Peines\_de}(de)) \wedge (pe = \text{Peine}(\text{pecplt})) ) \wedge$   
 $\exists da (da \in \text{Détention\_Antérieure\_de}(de)) \wedge$   
 $(\text{Date\_Ecrou}(da) = \text{Date\_Ecrou}(\text{Détention}(\text{Détentioncplt}(\text{info})))) ] \wedge$   
 $[ ( \forall \text{pecplt} (\text{pecplt} \in \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{Détentioncplt}(\text{info})))$   
 $\Leftrightarrow \exists ! i (i \in \text{Liste\_N}^\circ \text{Peines}(da)) \wedge$   
 $(da \in \text{Détention\_Antérieure\_de}(de)) \wedge$   
 $(i = \text{Numéro}(\text{Peine}(\text{pecplt}))) ) \wedge (\text{durée} = \text{Durée}(da)) ] \wedge$   
 $(\text{durée} = \text{Date\_Sortie}(\text{Détention}(\text{Détentioncplt}(\text{info})) -$   
 $\text{Date\_Ecrou}(\text{Détention}(\text{Détentioncplt}(\text{info}))) +$   
 $\text{durée\_prév} - \text{durée\_intpe} +$   
 $\text{Durée}(\text{Détention\_Antérieure}(\text{Détentioncplt}(\text{info})))) ) \wedge$

$(\text{durée\_prév} = \sum_{1 \leq i \leq \text{Length}(I)} \sum_{1 \leq j \leq \text{Length}(\text{Préventives}(\text{pecplt}_i))} \text{Durée}(\text{Préventives}(\text{pecplt}_i)_j)) \wedge$

$$\begin{aligned}
& (\text{durée\_totale} = \sum_{1 \leq i \leq \text{Length}(I)} \text{Durée}(\text{Peine}(\text{pecplt}_i)) ) \wedge \\
& ( I = \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{Détentioncplt}(\text{info})) ) \wedge \\
& \text{durée\_intpe} = \sum_{ip \in \text{Interruption\_de}(\text{Détentioncplt}(\text{inf } o))} \text{Durée}(ip) ]
\end{aligned}$$

### 3. Causalité d'actions

Demander MAJ Dossier Prisonnier(identifiant,info,type) →  
MAJ Dossier Prisonnier(identifiant,info,type)

MAJ Dossier Prisonnier(identifiant,info,type) → Calcul LC(identifiant)

Constitution Agenda LC Initial → Agenda LC Initial A Envoyer(ag)  
with [ (ag ∈ Agenda LC) ∧ ∀ a' (a' ∈ Agenda LC) ⇒ ( Mois(a') ≤ Mois(ag) ) ]

Demander MAJ Agenda LC(ag',type) → MAJ Agenda LC(ag',type)

MAJ Agenda LC(ag', 'DIRECTEUR') ||  
MAJ Agenda LC(ag'', 'CONFERENCE PERSONNEL') →  
Communication Agenda LC A Envoyer(ag''')  
with [(ag''' ∈ Agenda LC) ∧ ∀ a' (a' ∈ Agenda LC) ⇒ ( Mois(a') ≤ Mois(ag'''))]

Constitution Alarme LC → Communication Alarme à Envoyer(al)  
with (al = Alarme LC)

Demander MAJ Alarme LC (al) → MAJ Alarme LC (al)

Demander MAJ Grâce Collective (gc) → MAJ Grâce Collective (gc)

Demander Archivage Prisonnier (numéro) → Archivage Prisonnier (numéro)

Demander Archive Prisonnier (identité) → Archive Prisonnier (numéro,ar)  
with [(ar ∈ Archive Prisonnier) ∧ (Identité(Prisonnier(ar)) = identité) ∧  
(numéro = Numéro(Prisonnier(ar)))]

Archivage Prisonnier (numéro) → Archivage Prisonnier A Envoyer (ar)  
with [(ar ∈ Archive Prisonnier) ∧ (numéro = Numéro(Prisonnier(ar)))]

Archive Prisonnier (numéro,ar) → Archive Prisonnier A Envoyer (numéro,ar)

### 4. Responsabilité des actions

X(Constitution Agenda LC Initial / Jour(date\_jour) = 1 ∧ Heure(date\_jour) = 8h00)

X(Constitution Alarme LC/Heure(date\_jour) = 8h00)



# Chapitre 5

## Conclusion

Nous présentons dans cette conclusion quelques concepts du langage ALBERT qui ont été ajoutés durant l'année de l'élaboration de ce mémoire. Ensuite, nous donnons une évaluation subjective du formalisme d'expression des besoins ALBERT. Enfin, nous décrivons en quelques mots ce qu'a pu apporter la réalisation de ce mémoire dans le cadre juridique concerné.

### 1. Extension des concepts du langage ALBERT

#### Un mécanisme de duplication dans les causalités d'actions

Dans les articles à la base du langage ALBERT et à notre disposition lors de l'élaboration de ce mémoire, les causalités d'actions avaient pour unique forme

Nom\_action1 (arg\_1) → Nom\_action2 (arg\_2)

Cette notation est décrite dans le chapitre 2 de ce mémoire. Plusieurs extensions ont été introduites ( pour rappel, l'utilisation des symboles ||,  $\oplus$ , ; ). Dans le cadre de ce mémoire, nous avons eu besoin de pouvoir exprimer des causalités d'actions du genre suivant :

Décision Ministre LC (s') →  $\forall r ( r \in s' ) : \text{MAJ Dossier Prisonnier (Numéro}(r), s', \text{'DECISION MINISTRE LC')};$

$\forall r ( r \in s' ) \wedge (\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(r) = \text{'ACCEPTATION'}) :$   
Communication Acceptation Ministre LC(Numéro(r), Modalités(r))

Autrement dit, le greffier ayant reçu les arrêtés du ministre ( s' ) est responsable pour chaque prisonnier dont le numéro est repris de mettre à jour les dossiers correspondants. Pour chaque prisonnier dont le numéro est cité et tel que la décision du ministre est une acceptation, le greffier est responsable d'avertir le prisonnier de l'acceptation ministérielle.

Nous avons donc introduit une sorte de "mécanisme de duplication" dont le greffier est responsable. Il faut, nous l'avons déjà expliqué dans le chapitre 2, que cette "duplication" porte sur les arguments d'une action qui se trouve à gauche du symbole "→" ( en l'occurrence sur



s'). Il en est de même lorsque la "duplication" porte sur une condition également ( par exemple `Acceptation_Refus_Ministre(r) = 'ACCEPTATION'` ).

### L'introduction de types abstraits ( de niveau élevé )

L'idée d'introduire des types abstraits de niveau élevé dans le langage ALBERT est assez récente. Il est à noter que cette notion existait pour les types de base ( INT, STRING, SEQ(T), ... ). Définir une structure de type et ses fonctions associées dans un module type présente certains avantages. La définition des fonctions est localisée à un endroit précis ( les dédoublements de spécifications n'ont plus lieu ). Elle est partageable. Le document de spécification peut s'avérer plus clair, plus lisible. Cependant, différents problèmes se posent. Il faut savoir où introduire cette notion de type abstrait dans le langage ALBERT. Il faut également savoir quel type cible choisir pour introduire la définition d'une fonction particulière, ...

Nous avons défini dans le cadre de ce mémoire la notion de type abstrait ( de niveau élevé ) afin de pouvoir y indiquer la définition des fonctions associées aux actions jouées par des agents pour lesquels la représentation des connaissances n'était pas nécessaire ( par exemple, de telles fonctions interviennent dans les causalités d'actions de l'agent Directeur, ... ). Travailler avec des types abstraits pour y définir les fonctions associées aux actions ayant effet sur la mémoire de l'agent ne fut pas considéré.

## **2. Evaluation subjective des qualités du langage ALBERT**

Le langage ALBERT est un langage "*orienté agent*" permettant de prendre en compte un système et son environnement, ce qui fut le cas dans ce mémoire. Il est principalement bien adapté aux systèmes composites caractérisés par l'hétérogénéité de leurs composants. Il est également apte à spécifier les systèmes temps réels. Etant donné sa base mathématique le formalisme d'expression des besoins ALBERT s'avère *précis* et *formel*. De plus, ALBERT supporte les concepts *d'abstraction* et de *structuration*. En effet, il permet de hiérarchiser les agents et propose une méthode d'élaboration du document de spécification qui suit la décomposition en agents. Le langage ALBERT fournit également un *guidage méthodologique* à l'analyste de par la classification des contraintes qu'il propose. La partie graphique du langage est particulièrement *lisible* et *compréhensible*. La notion de type abstrait définissant une structure et les fonctions qui lui sont associées vise à augmenter la lisibilité de la partie textuelle. Elle permet de spécifier les détails des fonctions dans un module auxiliaire et partageable qu'il est possible de lire séparément. L'expression des contraintes utilisant ces fonctions est alors beaucoup plus simple. La *maintenance* sera également facilitée par l'introduction de ces types abstraits. Une fonction utilisée à plusieurs endroits voit sa définition localisée dans le type abstrait auquel elle se rapporte. En outre, le langage ALBERT dispose d'un grand *pouvoir d'expression* : le langage a permis d'exprimer un système tel que celui que nous avons décrit dans ce mémoire mais peut également exprimer les spécifications de systèmes productiques.



Notons pour terminer que le langage ALBERT évolue constamment. C'est une qualité pour un langage développé dans le cadre d'un projet de recherche. Néanmoins, l'absence de base stable est extrêmement difficile à gérer dans le cadre d'un mémoire, en particulier lorsque celui-ci décrit une application juridique complexe.

### **3. Apport du mémoire dans le cadre juridique**

Les documents d'expression des besoins relatifs au système d'aide à l'exécution des peines de prisonniers mis à notre disposition étaient rédigés en langue naturelle. En outre, leurs imprécisions étaient grandes. L'apport de ce mémoire fut la formalisation et la précision du cadre pénitentiaire en matière d'environnement et de système d'aide à l'exécution des peines. Ces deux qualités sont primordiales, particulièrement dans un cadre juridique pénitentiaire. Il y va de l'application en bonne et due forme des lois pénales concernant la fin de peine, la libération conditionnelle et la libération provisoire.

## **Bibliographie**

- [1] F. Bodart, Y. Pigneur, *"Conception Assistée des Systèmes d'Information"*, Masson, Paris, 1989.
- [2] P.P. Chen, *"The Entity-Relationship Model : Toward a Unified View of Data"*, A.C.M. Trans. on Databases Systems, vol 1, 1976, p 9-36.
- [3] G. Cornu, *"Vocabulaire juridique"*, Presses Universitaires de France, Paris, 1987.
- [4] E. Dubois, J. Hagelstein, A. Rifaut, *"From natural language processing to logic for expert systems. Chapter 6 : a formal language for the requirements engineering of composite systems"*, A. Thayse (Editor), Wiley, 1991.
- [5] E. Dubois, Ph. Du Bois, A. Rifaut, *"Elaborating, structuring and expressing formal requirements of composite systems"*, Proc. 4 th Conf. on Advanced Information Systems Engineering, Lectures Notes in Computer Science 593, Springer-Verlag, 1992.
- [6] E. Dubois, Ph. Du Bois, M. Petit, *"Albert : an Agent-oriented Language for Building and Eliciting Requirements for real-Time systems "*, F.U.N.D.P., Institut d'Informatique, Namur, 1993.
- [7] E. Dubois, Ph. Du Bois, M. Petit, *" Eliciting and Formalising Requirements for C.I.M. Information Systems "*, F.U.N.D.P., Institut d'Informatique, Namur, 1993.
- [8] E. Dubois, Ph. Du Bois, *"Reasoning on the elaboration of formal requirements for composite systems"*, F.U.N.D.P., Institut d'Informatique, Namur, 1992.
- [9] G. Kellens, *"La mesure de la peine, précis de pénologie et de droit des sanctions pénales"*, Faculté de Droit, d'Economie et de Sciences sociales de Liège, Liège 1982.
- [10] B. Meyer, *"Sur le formalisme de spécification"*, Globule, Bulletin du Groupe de Travail "Génie Logiciel", 1980
- [11] Rapport OVUM, *"Reverse Engeneering"*, OVUM Ltd, 1990.
- [12] N.W.P. Van Diepen, H.A. Partsch, *"Some aspects of formalizing informal requirements"*, University of Nymegen, Departement of computer science, Netherlands, 1989.
- [13] *"Appel d'offre : système expert d'aide au calcul de fin de peine"*, Ministère de la Justice, 1990.



- [14] "*Code Pénal Belge*", Editions Marabout, Verviers, 1987.
- [15] "*La durée et l'exécution des peines : rapports de la journée d'études du 22 avril 1988*", Editions du Jeune Barreau de Liège, Liège, 1988.

# **Annexe 1**

## **Fin de peines**

### **1. Introduction**

Nous présentons dans ce qui suit le résultat de l'expression des besoins relatifs au calcul de fin de peines. Nous structurons cette annexe de la même façon que le chapitre 4. Autrement dit, nous considérons dans un premier temps la situation sans système informatique. Par la suite, nous considérons la présence d'un système informatique.

### **2. Première situation : absence du système informatique**

Nous considérons la situation qui existait avant l'implantation de tout système informatique.

#### **2.2. Les schémas des agents terminaux**

##### **1. Le greffier**

Nous représentons le schéma de l'agent greffier selon les conventions de représentations établies dans le chapitre 2. Voici la figure correspondante :



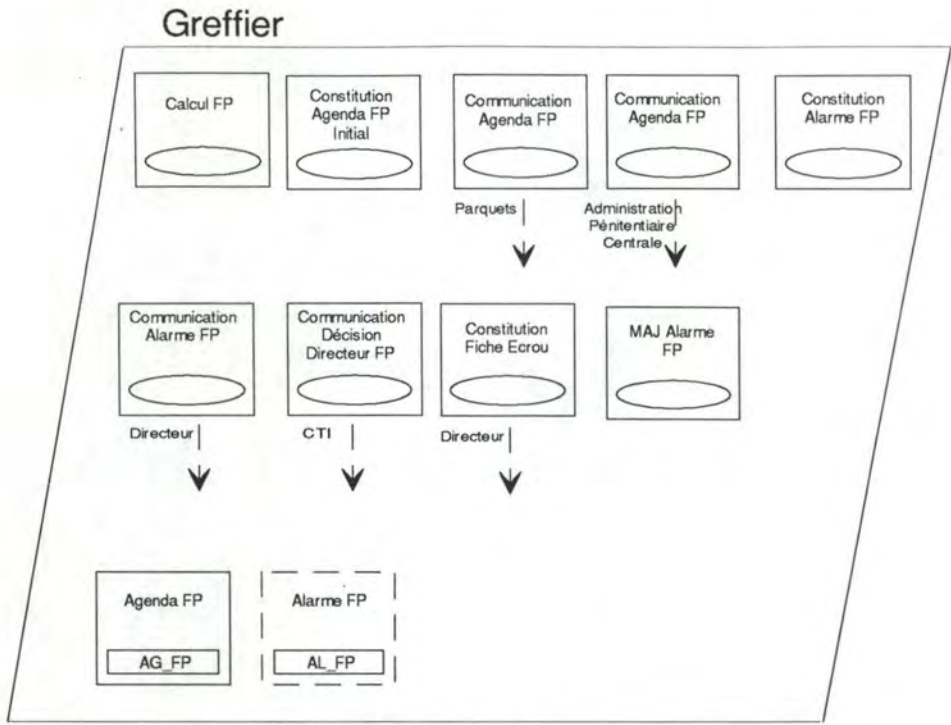


Figure 1

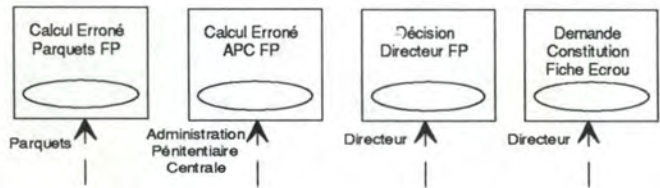
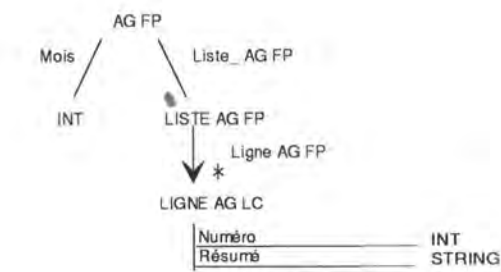


Figure 2

La mémoire du greffier est celle donnée pour le calcul de la libération conditionnelle plus celle spécifiée à la figure 1. Voici à présent les définitions des types d'entités qui ont été ajoutés par rapport à ceux définis pour la libération conditionnelle.

L'agenda et l'alarme constituent des concepts importants. L'agenda reprend d'une part le mois de l'année auquel il correspond et d'autre part la liste des détenus dont la date de fin de peine a déjà été calculée. Voici la représentation de l'agenda :



Le type LISTE AG FP est une suite de lignes dont les caractéristiques sont

- le numéro du prisonnier
- le résumé de son dossier.

L'alarme reprend la liste des détenus dont la fin de peine correspond à la date du jour. Le type AL FP consiste en une suite de lignes dont les caractéristiques sont :

- le numéro du prisonnier
- l'acceptation ou le refus du directeur ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas ).

Le type AL FP se représente de cette façon :



Les actions que le greffier est capable de réaliser sont également représentées sur la figure 1. Les actions sont :

*Calcul FP :*

Le greffier calcule la date de fin de peine.

Calcul FP :

INT ∪ (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss: DATE)



identifiant

*Constitution Agenda FP Initial :*

Le greffier établit l'agenda en vue de la fin de peine (pour un certain mois).

Constitution Agenda FP Initial :

*Communication Agenda FP :*

Le greffier communique soit aux parquets, soit à l'administration pénitentiaire centrale, une copie de l'agenda des détenus admissibles à la fin de peine, ainsi que leurs dossiers.

Communication Agenda FP :

AG FP

agenda

*Constitution Alarme FP :*

Le greffier constitue la liste des prisonniers de fin de peine.

Constitution Alarme FP :

*Communication Alarme FP :*

Le greffier effectue une copie de l'alarme et l'envoie au directeur afin que celui-ci prenne la décision finale.

Communication Alarme FP :

AL FP

alarme

*Communication Décision Directeur FP :*

Le greffier communique au C.T.I. de manière quotidienne la liste des prisonniers qui sont réellement sortis et ceux pour lesquels le directeur a refusé la sortie en fin de peine.

Communication Décision Directeur FP :

AL FP

alarme

*MAJ Alarme FP :*

Le greffier met à jour son alarme en fonction de la décision du directeur.

MAJ Alarme FP :

AL FP

alarme

*Constitution Fiche Ecrou :*

Le greffier constitue la fiche d'écrou d'un prisonnier et l'envoie au directeur.

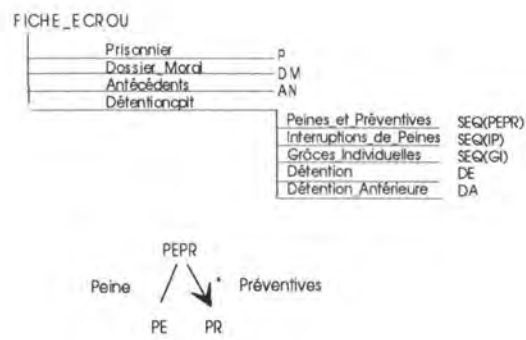
Constitution Fiche Ecrou :

FICHE\_ECROU

fiche\_écrou

Nous détaillons à présent le type FICHE\_ECROU.

La fiche d'écrou d'un prisonnier se représente de la manière suivante :



PEPR

Peine

Préventives

PE

PR

2. Le directeur

Le schéma du directeur de l'établissement pénitentiaire est illustré à la figure suivante :

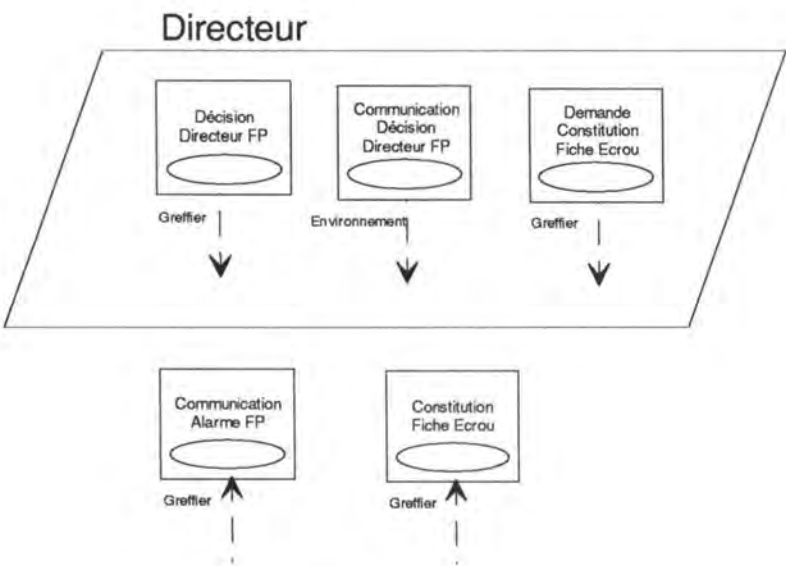


Figure 3

Le directeur se caractérise par les actions suivantes :

*Décision Directeur FP:*  
Le directeur doit, en vertu de l'alarme relative aux fins de peines, donner son autorisation de laisser effectivement sortir les prisonniers cités ou d'en retenir pour faits graves, ... et l'envoyer au greffier.

Décision Directeur FP

AL FP



alarme

*Communication Décision Directeur FP :*

Le directeur signale à son personnel quels sont les détenus libérables.

Communication Décision Directeur FP :

SEQ(INT)

nom\_num\*

*Demande Constitution Fiche Ecrou :*

Le directeur demande la fiche d'écrou d'un prisonnier précis au greffier.

Demande Constitution Fiche Ecrou :

INT  $\cup$  (Nom : STRING  $\times$  Prénom : STRING  $\times$  Adresse : STRING  $\times$  Dnaiss: DATE)

identifiant

### 3. Les parquets

L' agent représentant les parquets est :

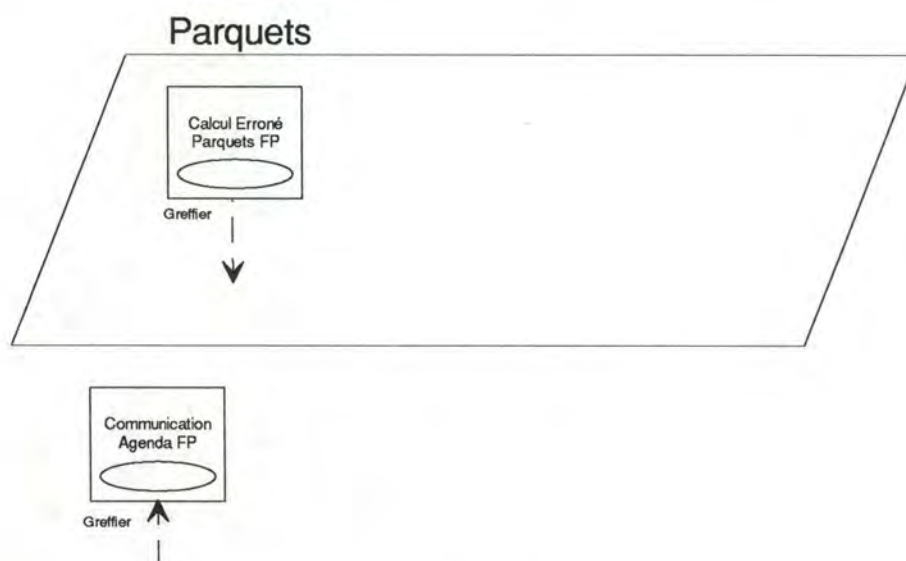


Figure 4

L'action dont sont responsables les parquets est :

*Calcul Erroné Parquets FP :*

Les parquets établissent à partir de l'agenda des fins de peines la liste des numéros des prisonniers pour lesquels ce calcul est erroné et l'envoient au greffier de la prison.

Calcul Erroné Parquets FP :

SEQ (INT)

nom\_num\_erroné\*

#### 4. L'administration pénitentiaire centrale

L'administration pénitentiaire centrale est décrite par le schéma suivant :

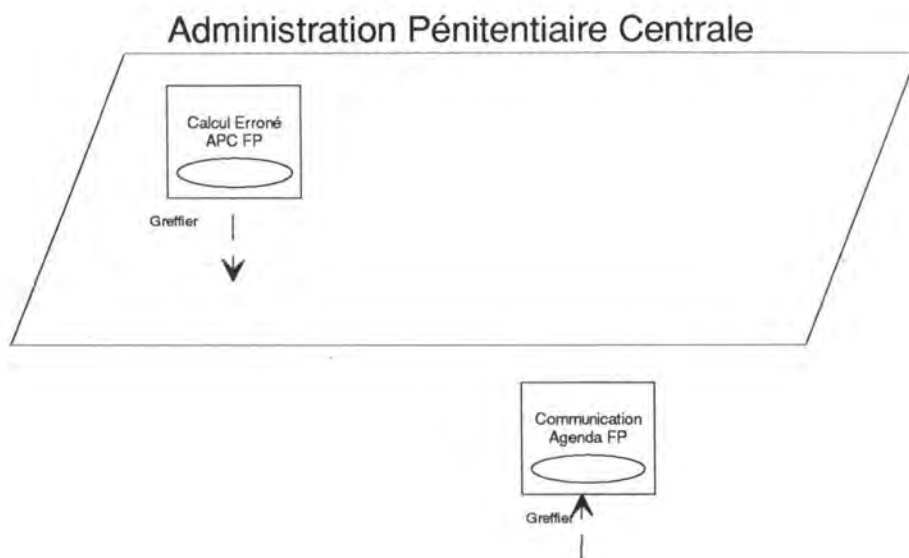


Figure 5

L'action dont une telle administration est responsable est :

##### *Calcul Erroné APC FP :*

L'administration pénitentiaire centrale établit à partir de l'agenda des fins de peines la liste des numéros des prisonniers pour lesquels ce calcul est erroné et l'envoi au greffier de la prison.

Calcul Erroné APC FP :

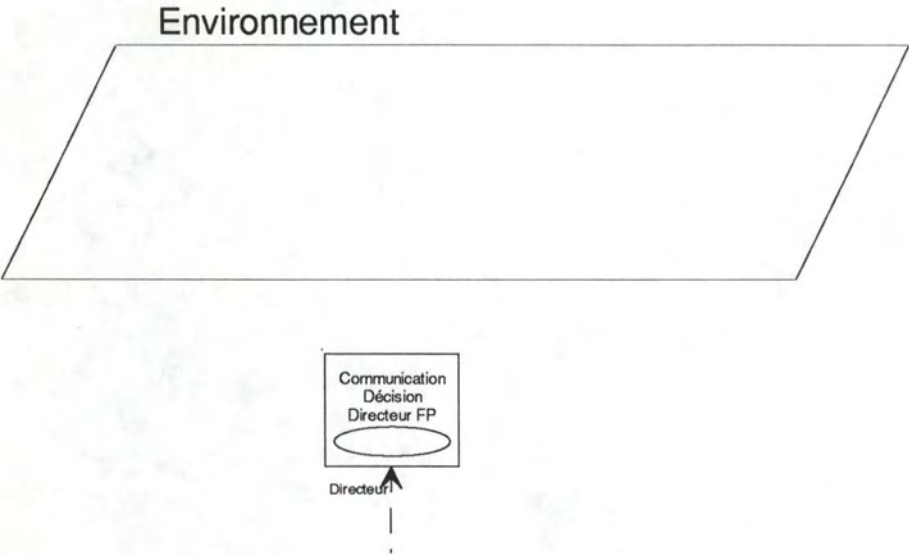
SEQ (INT)

nom\_num\_erroné\*



5. L'environnement

L'environnement est l'agent représenté ci-dessous :



*Figure 6*

Aucune action n'est réalisée par l'environnement.

## 6. Le C.T.I.

Le C.T.I. répond à la description suivante:

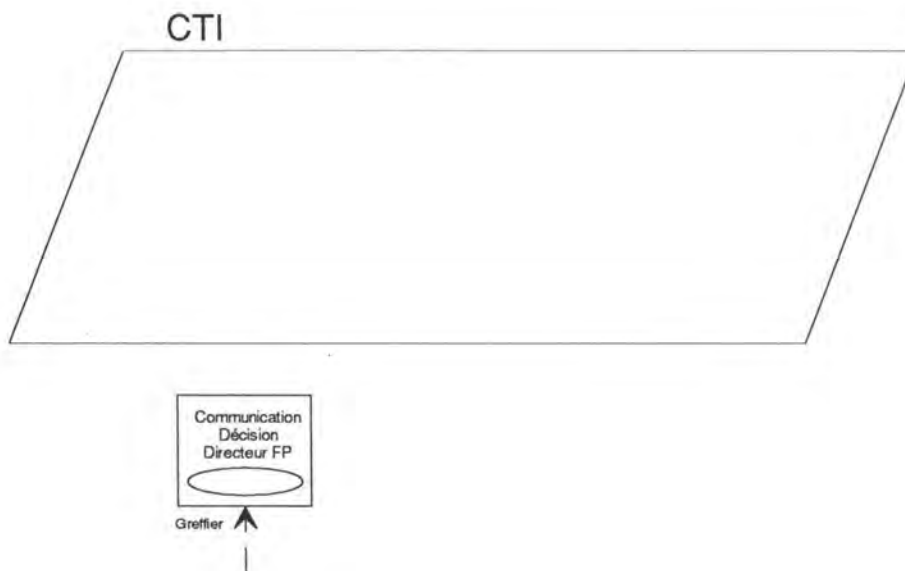


Figure 7

Aucune action n'est réalisée par le C.T.I.

## 2.3. L'expression des contraintes

Nous reprenons à nouveau l'ensemble des agents terminaux et nous en spécifions les contraintes en suivant les quatre clauses prédéfinies du langage ALBERT.

### 1. Le greffier

#### 1. Comportement d'état

Fonction intermédiaire :

*liste' = Supp\_prév(liste)*

*Supprime ( pour chaque peine dont le numéro est dans la liste) la durée des préventives de la durée correspondante.*



$$\forall l (l \in \text{liste}) \Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in \text{liste}') \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(l')) \wedge$$

$$(\text{Durée}(l') = \text{Durée}(l) - \sum_{prev \in PREV} \text{Durée}(prev)) \wedge$$

$$PREV = \{ prev \mid (prev \in \text{Préventives\_de}(pe)) \wedge (\text{Numéro}(pe) = \text{Numéro}(l)) \wedge (pe \in \text{Peines}) \}$$

## 2. Effets des actions

### Constitution Agenda FP Initial

$$\begin{aligned} &\exists a (a \in \text{Agenda FP}) \wedge (\text{Mois}(\text{date\_jour}) = \text{Mois}(a)) \wedge \\ &\quad \forall p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (d = A\_Pour(p)) \wedge (\text{Fin}(d) \neq '') \wedge \\ &\quad (\text{Fin}(de) - \text{date\_jour} \leq 4 * \text{Mois}(\text{Calendrier})) \\ &\Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{Liste\_AGFP}(a)) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(p)) \wedge (\text{Résumé}(l) \neq '') \end{aligned}$$

### Constitution Alarme FP

$$\begin{aligned} &\forall p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (d = A\_Pour(p)) \wedge (\text{Fin}(d) = \text{date\_jour}) \\ &\Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{Alarme\_FP}) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(p)) \wedge \\ &\quad (\text{Acceptation\_refus\_directeur}(l) = \text{'INCONNU'}) \end{aligned}$$

### MAJ Alarme FP(al)

$$(al = \text{Alarme FP})$$

### Calcul FP(identifiant)

$$\begin{aligned} &[[\text{Is-of\_INT}(\text{identifiant}) \wedge \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant})] \vee \\ &[\neg \text{Is-of\_INT}(\text{identifiant}) \wedge \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Nom}(p) = \text{Nom}(\text{identifiant})) \wedge \\ &(\text{Prénom}(p) = \text{Prénom}(\text{identifiant})) \wedge (\text{Dnaiss}(p) = \text{Dnaiss}(\text{identifiant})) \wedge \\ &(\text{Adresse}(p) = \text{Adresse}(\text{identifiant}))]] \wedge \\ &(\text{de} = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\ &[\forall pe (pe \in \text{Peine\_de}(de)) \Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{liste}) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(pe)) \wedge \\ &(\text{Durée}(l) = \text{Montant}(pe))] \wedge \\ &(\text{liste}' = \text{Supp\_prev}(\text{liste})) \wedge \\ &(\text{liste}'' = \text{Grâce}(\text{liste}')) \wedge \\ &(\text{liste}''' = \text{Enlever\_pas\_mis\_a\_exécution}(\text{liste}''')) \wedge \\ &(\text{s}' = \sum_{l \in \text{liste}'''} \text{Durée}(l)) \wedge \\ &(\text{s}'' = \text{Calcul\_Int\_Peines}(\text{s}', p, \text{listeintpe})) \wedge \\ &(\forall i (i \in \text{Interruption\_de}(\text{Détention\_de}(p)))) \\ &\quad \Leftrightarrow \exists ! j : (j \in \text{listeintpe}) \wedge (\text{Date}(j) = \text{Date\_Début}(i)) \wedge \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (\text{Durée}(j) = \text{Durée}(i)) \wedge \\
 & \forall a, b \ 1 \leq a < b \leq \text{Length}(\text{listeintpe}) \Rightarrow \text{Date}(a) < \text{Date}(b) \wedge \\
 & \text{Fin}(\text{de}) = \text{Date\_Ecrou}(\text{de}) + s''
 \end{aligned}$$

où

liste, liste', liste'', liste''' : SEQ(Numéro : INT  $\times$  Durée : INT)

### 3. Causalité d'actions

MAJ Dossier Prisonnier(identifiant,info,type)  $\rightarrow$  Calcul FP(identifiant)

Constitution Agenda FP Initial  $\rightarrow$  Communication Agenda FP(ag)  
 with [(ag  $\in$  Agenda FP)  $\wedge$   $\forall a'$  (a'  $\in$  Agenda FP)  $\Rightarrow$  (Mois(a')  $\leq$  Mois(ag))]

Calcul Erroné Parquets FP(s)  $\rightarrow$   $\forall r$  (r  $\in$  s) Calcul FP (r)

Calcul Erroné APC FP (s)  $\rightarrow$   $\forall r$  (r  $\in$  s) Calcul FP (r)

Constitution Alarme FP  $\rightarrow$  Communication Alarme FP(al)  
 with [ al = Alarme FP ]

Décision Directeur FP(al)  $\rightarrow$  MAJ Alarme FP(al);  
 Communication Décision Directeur FP(al)

Demande Constitution Fiche Ecrou(identifiant)  $\rightarrow$  Constitution Fiche Ecrou(fiche)  
 with [fiche = FConstitution Fiche Ecrou(identifiant)]

### 4. Responsabilité des actions

X(Constitution Agenda FP Initial / Jour(date\_jour) = 1  $\wedge$  Heure(date\_jour) = 8h00)

X(Constitution Alarme FP /Heure(date\_jour) = 8h00)

## 2. Directeur

### 1. Comportement d'Etat

/

### 2. Effets des actions

/



3. Causalité d'actions

Communication Alarme FP(al) → Décision Directeur FP (al')

with [al'= FDécision Directeur FP(al)];

Communication Décision Directeur FP(s)

with [ s = FCommunication Décision Directeur FP(al') ]

4. Responsabilités des actions

/

3. Parquets1. Comportement d'état

/

2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Communication Agenda FP(ag) → Calcul Erroné Parquets FP(s)

with [ s = FCalcul Erroné Parquets FP(ag) ]

4. Responsabilités des agents

/

4. Administration Pénitentiaire Centrale1. Comportement d'Etat

/

2. Effets des actions

/

### 3. Causalité d'actions

Communication Agenda FP(ag)  $\rightarrow$  Calcul Erroné APC FP(s)  
with [ s = FCalcul Erroné APC FP(ag) ]

### 4. Responsabilités des agents

/

### 5. Environnement

Cet agent ne contient aucune contrainte.

### 6. C.T.I.

Cet agent ne contient aucune contrainte.

## **2.4. Types abstraits**

Nous décrivons à présent les types abstraits que nous avons introduits dans l'expression des contraintes et nous leur attachons la définition de leurs fonctions associées.

### FICHE ECROU

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. La fonction définie sur ce type est :

- FConstitution Fiche Ecou : INT  $\rightarrow$  FICHE\_ECROU

Voici la définition de cette fonction :

*fiche = FConstitution Fiche Ecou(identifiant)*

$$[[\text{Is-ofINT}(\text{identifiant}) \wedge \exists r (r \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(r) = \text{identifiant})] \vee$$

$$[\neg \text{Is-ofINT}(\text{identifiant}) \wedge \exists r (r \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Nom}(r) = \text{Nom}(\text{identifiant})) \wedge$$

$$(\text{Prénom}(r) = \text{Prénom}(\text{identifiant})) \wedge (\text{Dnaiss}(r) = \text{Dnaiss}(\text{identifiant})) \wedge$$

$$(\text{Adresse}(r) = \text{Adresse}(\text{identifiant}))]]$$

$$\Rightarrow [ (r = \text{Prisonnier}(\text{fiche})) \wedge$$

$$(\text{Dossier\_Moral}(\text{fiche}) = \text{Dossier\_Moral\_de}(r)) \wedge$$

$$(\text{Antécédents}(\text{fiche}) = \text{Antécédents\_de}(r)) \wedge$$

$$(\text{Détenioncplt}(\text{fiche}) = \text{détenioncplt}) \wedge (\text{Détenion}(\text{détenioncplt}) = \text{de}) \wedge$$



$$\begin{aligned}
& (de = \text{Détention\_de}(r)) \wedge \\
& (\forall gi (gi \in \text{Grâce\_Individuelle\_de}(de)) \Leftrightarrow \\
& \quad \exists ! gi' (gi' \in \text{Grâce\_Individuelles}(\text{détentioncplt})) \\
& \quad \wedge (gi' = gi)) \wedge \\
& (\forall ip (ip \in \text{Interruption\_Peine\_de}(de)) \Leftrightarrow \\
& \quad \exists ! ip' (ip' \in \text{Interruption\_Peines}(\text{détentioncplt})) \wedge (ip' = ip)) \wedge \\
& (\forall pe (pe \in \text{Peine\_de}(de)) \\
& \quad \Leftrightarrow \exists ! pecplt (pecplt \in \text{Peines\_et\_Préventives}(\text{détentioncplt})) \wedge \\
& \quad (\text{Peine}(pecplt) = pe) \wedge \\
& \quad (\forall pr (pr \in \text{Préventive\_de}(pe)) \Leftrightarrow \exists ! pr' (pr' \in \text{Préventives}(pecplt)) \wedge \\
& \quad (pr' = pr))) \wedge \\
& (A_{\text{pour\_détention\_Antérieure}}(de) = \text{Détention\_Antérieure}(\text{détentioncplt}))
\end{aligned}$$

### AL FP

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. Les fonctions définies sur ce type sont :

- $\text{FDécision Directeur FP} : \text{AL FP} \rightarrow \text{AL FP}$
- $\text{FCommunication Décision Directeur FP} : \text{AL FP} \rightarrow \text{SEQ}(\text{INT})$

$al' = \text{FDécision Directeur FP}(al)$

$\forall l [ (l \in al) \Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in al') \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(l')) \wedge$   
 $(\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l') \neq \text{'INCONNU'})]$

$s = \text{FCommunication Décision Directeur FP}(al)$

$\forall a [ ((a \in al) \wedge (\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(a) = \text{'ACCEPTATION'}))$   
 $\Leftrightarrow \exists ! l (l \in s) \wedge (l = \text{Numéro}(a))]$

### AG FP

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. Les fonctions définies sur ce type sont :

- $\text{Calcul Erroné Parquets FP} : \text{AG FP} \rightarrow \text{SEQ}(\text{INT})$
- $\text{Calcul Erroné APC FP} : \text{AG FP} \rightarrow \text{SEQ}(\text{INT})$

$$s = \textit{Calcul Erroné Parquets FP}(ag)$$
$$\forall l (l \in s) \Rightarrow \exists ! a [ (a \in ag) \wedge (\textit{Numéro}(a) = l)]$$

$$s = \textit{Calcul Erroné APC FP}(ag)$$
$$\forall l (l \in s) \Rightarrow \exists ! a [ (a \in ag) \wedge (\textit{Numéro}(a) = l)]$$

3. Deuxième situation : présence du système informatique

Nous considérons la situation où il existe un système informatique que le greffier utilise.

3.1. Les schémas des agents terminaux

1. Le greffier

Nous représentons le schéma de l'agent greffier sur la figure suivante :

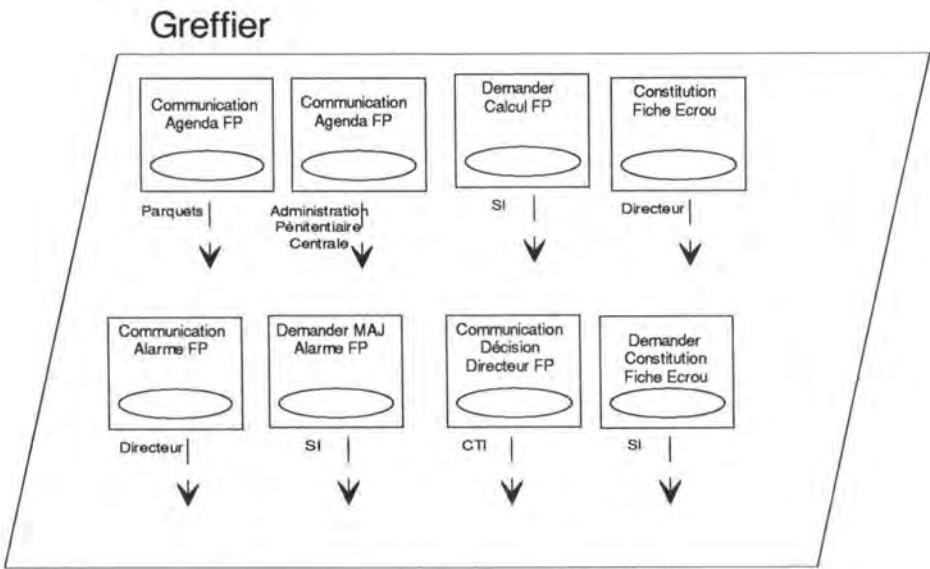


Figure 8



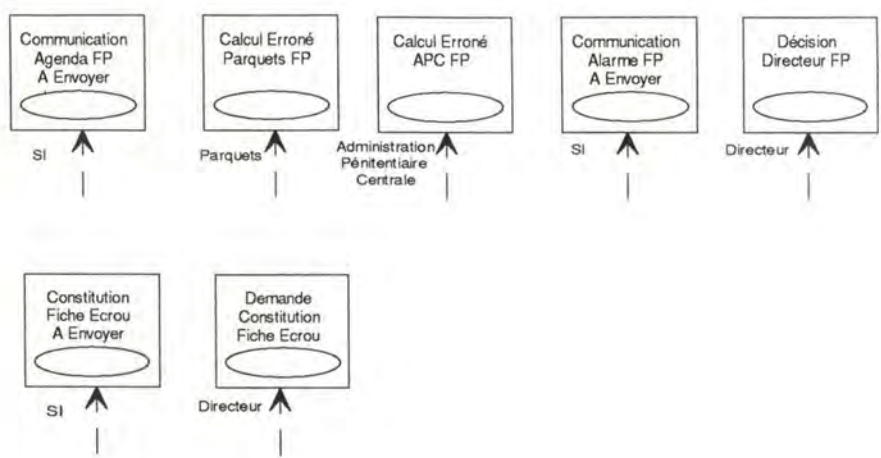


Figure 9

Les actions que le greffier est capable de réaliser sont représentées sur la figure 8. Les actions de nom identique à celles du greffier sans système informatique ont déjà été spécifiées. Elles ne seront donc plus détaillées dans cette partie (sauf si celles-ci ont une spécification différente). Les nouvelles actions sont les suivantes :

*Demander Calcul FP :*

Le greffier demande au système informatique le calcul de la fin de peine d'un prisonnier.

Demander Calcul FP :

INT ∪ (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss: DATE)  
identifiant

*Demander Constitution Fiche Ecouro :*

Le greffier demande au système informatique la constitution de la fiche d'écrou d'un prisonnier.

Demander Constitution Fiche Ecouro :

INT ∪ (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss: DATE)  
identifiant

*Demander MAJ Alarme FP :*

Le greffier demande au système informatique la mise à jour de l'alarme de fin de peines.

Demander MAJ Alarme FP :

AL FP  
alarme

2. Le système informatique

Le schéma du système informatique est illustré à la figure suivante :

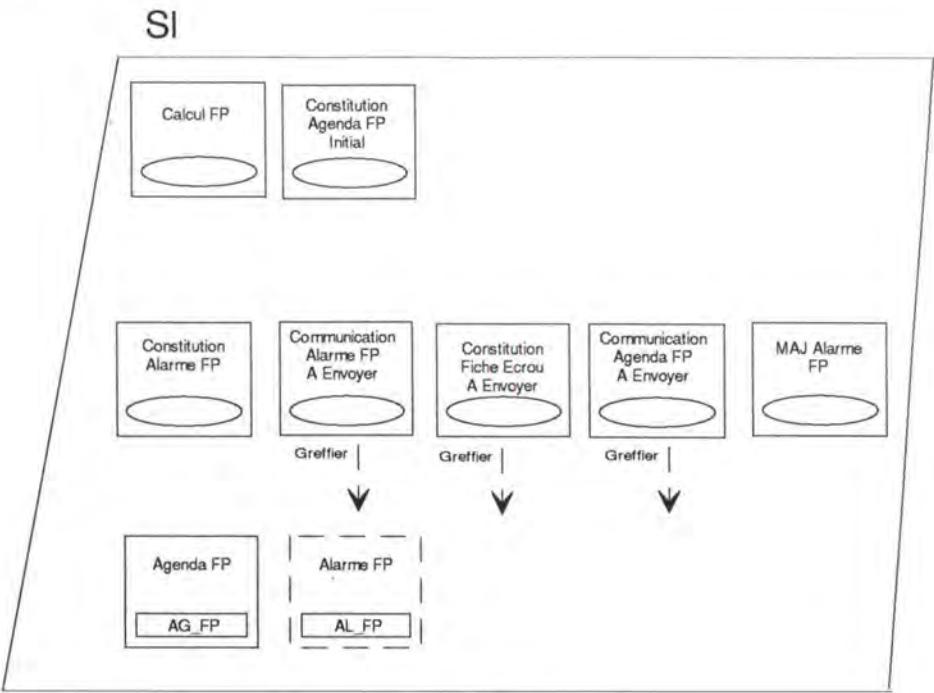


Figure 10

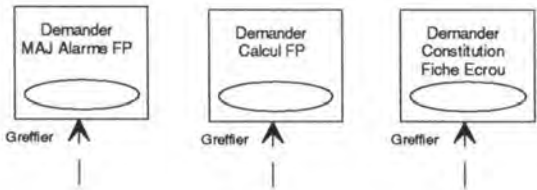


Figure 11

Les types des entités repris dans la mémoire de l'agent système informatique ont déjà été décrits dans le greffier sans système informatique.

Les actions que le système informatique est capable de réaliser sont représentées sur la figure 10. Les actions de nom identique à celles du greffier sans système informatique ont déjà été spécifiées. Elles ne seront donc plus détaillées dans cette partie (sauf si celles-ci ont une spécification différente). Les nouvelles actions sont :

*Communication Agenda FP A Envoyer :*  
Le système informatique communique l'agenda au greffier.  
*Communication Agenda FP A Envoyer :*  
AG FP  
agenda

*Communication Alarme FP A Envoyer :*  
Le système informatique communique l'alarme au greffier.



Communication Alarme FP A Envoyer :

AL FP  
alarme

*Constitution Fiche Ecrou A Envoyer :*

Le système informatique constitue la fiche d'écrou.

Communication Alarme FP A Envoyer :

FICHE\_ECROU  
fiche

## **3.2. L'expression des contraintes**

Nous reprenons les agents greffier et système informatique et nous en spécifions les contraintes en suivant les quatre clauses prédéfinies du langage ALBERT. Il est à noter que les effets des actions et le comportement d'état ne contiennent que les contraintes qui sont différentes de celles pour le greffier sans système informatique.

### **1. Le greffier**

#### **1. Comportement d'état**

/

#### **2. Effets des actions**

/

#### **3. Causalité d'actions**

Communication Agenda FP A Envoyer(ag)  $\rightarrow$  Communication Agenda FP(ag)

Calcul Erroné Parquets FP(s)  $\rightarrow \forall r (r \in s)$  Demander Calcul FP(r)

Calcul Erroné APC FP(s)  $\rightarrow \forall r (r \in s)$  Demander Calcul FP(r)

Communication Alarme FP A Envoyer(al)  $\rightarrow$  Communication Alarme FP(al)

Décision Directeur FP(al)  $\rightarrow$  Demander MAJ Alarme FP(al);  
Communication Décision Directeur FP(al)

Demande Constitution Fiche Ecrou(identifiant)  $\rightarrow$   
Demander Constitution Fiche Ecrou (identifiant)

Constitution Fiche Ecrou A Envoyer(fiche) →  
Constitution Fiche Ecrou (fiche)

#### 4. Responsabilité des actions

/

## 2. Le système informatique

### 1. Comportement d'état

/

### 2. Effets des actions

/

### 3. Causalité d'actions

Demander Calcul FP(identité) → Calcul FP(identité)

Constitution Agenda FP Initial → Communication Agenda FP A Envoyer(ag)  
with  $[(ag \in \text{Agenda FP}) \wedge \forall a' (a' \in \text{Agenda FP}) \Rightarrow (\text{Mois}(a') \leq \text{Mois}(ag))]$

Constitution Alarme FP → Communication Alarme FP A Envoyer(al)  
with  $[al = \text{Alarme FP}]$

Demander MAJ Alarme FP(alarme) → MAJ Alarme FP(alarme)

Demander Constitution Fiche Ecrou(identité) →  
Constitution Fiche Ecrou A Envoyer (fiche)  
with  $[fiche = \text{FConstitution Fiche Ecrou}(identité)]$

MAJ Dossier Prisonnier(identité,info,type) → Calcul FP(identité)

### 4. Responsabilité des actions

$X(\text{Constitution Agenda FP Initial} / \text{Jour}(\text{date\_jour}) = 1 \wedge \text{Heure}(\text{date\_jour}) = 8h00)$

$X(\text{Constitution Alarme FP} / \text{Heure}(\text{date\_jour}) = 8h00)$



## **Annexe 2**

# **Libération provisoire**

## **1. Introduction**

Nous présentons dans ce qui suit le résultat de l'expression des besoins relatifs au calcul de libération provisoire. Nous structurons cette annexe de la même façon que le chapitre 4. Autrement dit, nous considérons dans un premier temps la situation sans système informatique. Par la suite, nous considérons la présence d'un système informatique.

## **2. Première situation : absence du système informatique**

Nous considérons la situation qui existait avant l'implantation de tout système informatique.

2.2. Les schémas des agents terminaux

1. Le greffier

Nous représentons le schéma de l'agent greffier sur la figure suivante :

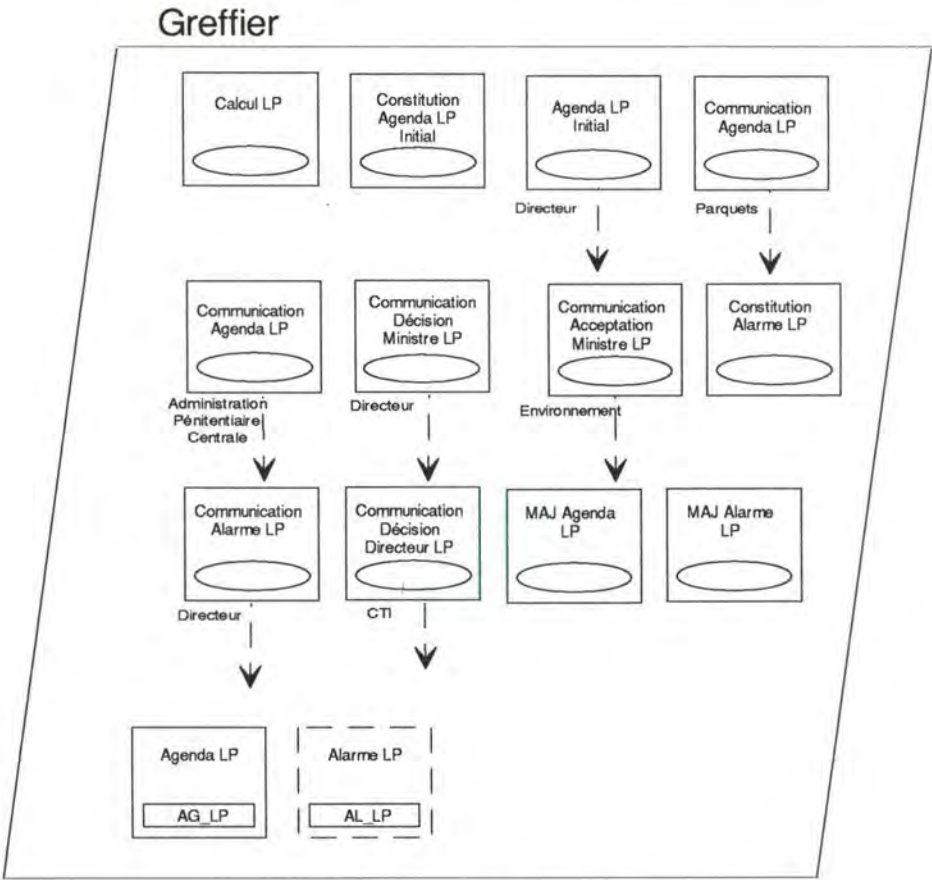


Figure 1



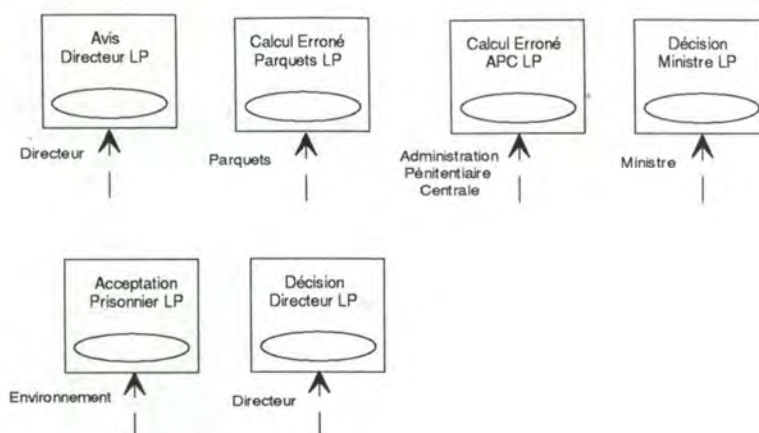
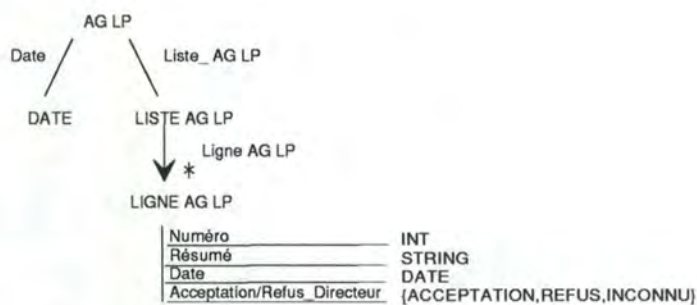


Figure 2

La mémoire du greffier est celle donnée pour le calcul de la libération conditionnelle plus celle spécifiée à la figure 1. Voici à présent les définitions des types d'entités qui ont été ajoutés par rapport à ceux définis pour la libération conditionnelle

L'agenda reprend d'une part la date de l'année à laquelle il correspond et d'autre part la liste des détenus dont la date d'admissibilité à la libération provisoire n'a pas reçu l'acceptation ministérielle. Voici la représentation de l'agenda



Le type LISTE AG LP est une suite de lignes dont les caractéristiques sont

- le numéro du prisonnier
- le résumé de son dossier
- la date à laquelle le prisonnier est libérable provisoirement
- l'acceptation ou le refus du directeur ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas ).

L'alarme, quant à elle, reprend la liste des détenus admissibles à la libération provisoire dont l'acceptation ministérielle est en ordre ( si elle est nécessaire). Le type AL LP consiste en une suite de lignes dont les caractéristiques sont :

- le numéro du prisonnier
- l'acceptation ou le refus du directeur ( prenant les valeurs ACCEPTATION, REFUS ou INCONNU selon les cas ).

Voici la représentation de l'alarme.



Les actions sont :

*Calcul LP :*

Il s'agit du calcul de la date d'admissibilité à la libération provisoire d'un prisonnier précis en fonction des connaissances du greffier à propos de ce prisonnier. La date d'admissibilité est mise à jour dans les connaissances du greffier au sujet du prisonnier.

Calcul LP :

INT ∪ (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss: DATE)  
identifiant

*Constitution Agenda LP Initial :*

Le greffier établit la liste des prisonniers dont il faut discuter le cas devant le directeur en vue de l'admissibilité à la libération provisoire non immédiate chaque jour.

Constitution Agenda LP Initial :

*Agenda LP Initial :*

Le greffier effectue une copie de l'agenda et l'envoie au directeur.

Agenda LP Initial :

AG LP

agenda

*Communication Agenda LP :*

Le greffier communique soit aux parquets, soit à l'administration pénitentiaire centrale, une copie de la liste des détenus admissibles à la libération provisoire, ainsi que leurs dossiers auxquels ont été ajoutés l'avis du directeur. Il transmet en fait une copie de l'agenda notifié par le directeur.



Communication Agenda LP :

AG LP  
agenda

*Communication Décision Ministre LP :*

Le greffier communique au directeur les décisions reprises sur les arrêtés ministériels concernant la libération provisoire de détenus précis. Les modalités de cette libération sont également décrites ( en cas d'acceptation ).

Communication Décision Ministre LP :

SEQ (DECISION\_MINISTRE)  
décision\_ministre\*

où

DECISION\_MINISTRE = Acceptation\_refus\_Ministre : {ACCEPTATION, REFUS} ×  
Numéro : INT × Modalités : STRING × Date : DATE  
décision\_ministre = ( acceptance\_refus , numéro , modalités , date )

*Communication Acceptation Ministre LP :*

Le greffier communique au prisonnier les modalités reprises sur l'arrêté ministériel concernant la libération provisoire de ce détenu.

Communication Acceptation Ministre LP :

INT × STRING  
( numéro , modalités )

*Constitution Alarme LP :*

Le greffier constitue la liste des prisonniers qui sont libérables provisoirement de manière effective à la date du jour ( et pour lesquels le dossier est tout à fait en ordre ).

Constitution Alarme LP :

*Communication Alarme LP :*

Le greffier effectue une copie de l'alarme et l'envoie au directeur afin que celui-ci prenne la décision finale.

Communication Alarme LP :

AL LP  
alarme

*Communication Décision Directeur LP :*

Le greffier communique au C.T.I. de manière quotidienne la liste des prisonniers qui sont réellement sortis et ceux pour lesquels le directeur a refusé la sortie en libération provisoire.

Communication Décision Directeur LP :

AL LP  
alarme

*MAJ Agenda LP :*

Le greffier doit mettre à jour son agenda en fonction de l'avis émis par le directeur.

MAJ Agenda LP :

AG LP  
agenda

*MAJ Alarme LP :*

Le greffier met à jour son alarme en fonction de la décision du directeur.

MAJ Alarme LP :

AL LP  
alarme

*MAJ Dossier Prisonnier :*  
Le greffier met à jour sa base de connaissances relatives à un prisonnier particulier. Cette action permet de modifier toute information relative à un prisonnier.

MAJ Dossier Prisonnier :

- IDENTITE × {ERRONE} × {CALCUL ERRONE PARQUETS LP}
  - IDENTITE × {ERRONE} × {CALCUL ERRONE APC LP}
  - IDENTITE × (Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION,REFUS} × Numéro : INT × Modalités : STRING × Date : DATE ) × {DECISION MINISTRE LP}
- ( identité , info , type )  
où  
IDENTITE = Numéro : INT ∪ (Nom : STRING × Prénom : STRING × Adresse : STRING × Dnaiss : DATE)

2. Le directeur

Le schéma du directeur de l'établissement pénitentiaire est illustré à la figure suivante :

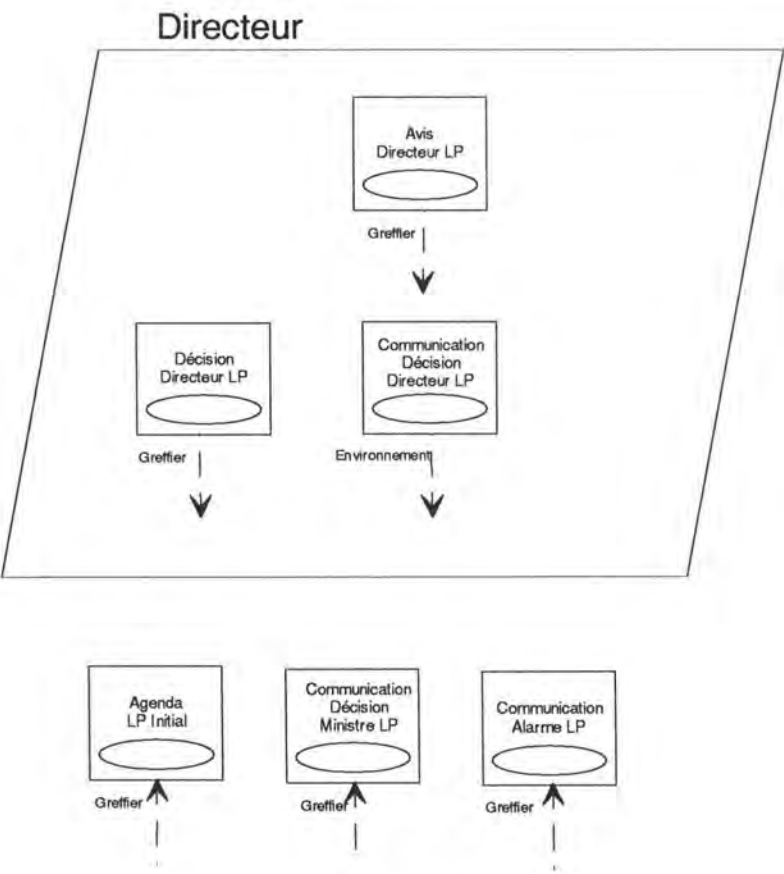


Figure 3



Le directeur de l'établissement pénitentiaire se caractérise par les actions suivantes :

*Avis Directeur LP :*

Le directeur doit, en vertu de l'agenda relatif aux libérations provisoires, donner son avis positif ou négatif pour chaque détenu cité. Cet avis est ajouté à l'agenda et est envoyé au greffier.

Avis Directeur LP :

AG LP

agenda

*Décision Directeur LP :*

Le directeur doit en vertu de l'alarme relative aux libérations provisoires, donner son autorisation de laisser effectivement sortir les prisonniers cités ou d'en retenir pour faits graves, ... et l'envoyer au greffier.

Décision Directeur LP :

AL LP

alarme

*Communication Décision Directeur LP :*

Le directeur signale à son personnel quels sont les détenus à libérer provisoirement.

Communication Décision Directeur LP :

SEQ(INT)

numéro\*

### 3. Les parquets

L'agent représentant les parquets est :

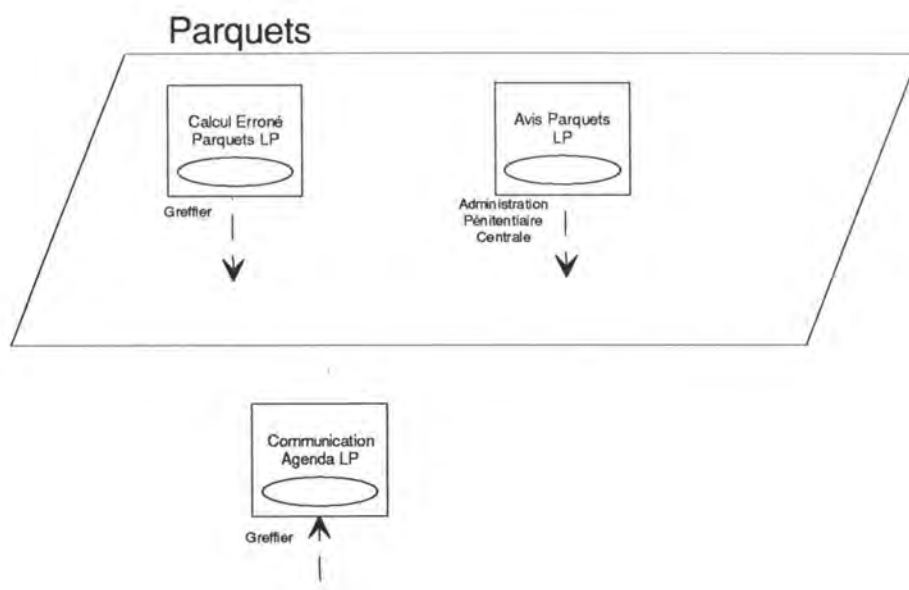


Figure 4

Les actions dont sont responsables les parquets sont :

#### *Calcul Erroné Parquets LP :*

Les parquets établissent à partir de l'agenda de libérations provisoires la liste des numéros des prisonniers pour lesquels le calcul est erroné et l'envoient au greffier de la prison.

Calcul Erroné Parquets LP :

AG LP × SEQ (INT)

( agenda , numéro\* )

#### *Avis Parquets LP :*

Les parquets émettent leurs avis à propos de chaque cas de détenu repris dans l'agenda ( et dont le calcul n'est pas erroné ) et le modifient en y incorporant leurs avis. L'agenda modifié est envoyé à l'administration pénitentiaire centrale.

Avis Parquets LP :

DATE × SEQ (AVIS PARQUET)

( date , avis\_parquet\* )

où

AVIS PARQUET = Numéro : INT × Résumé : STRING × Dalp : DATE ×

Acceptation\_Refus\_Directeur : {ACCEPTATION, REFUS} × Acceptation\_Refus\_Parquet : {ACCEPTATION, REFUS}

avis\_parquet = ( numéro , résumé , dalp , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_parquet )



#### 4. L'administration pénitentiaire centrale

L'administration pénitentiaire centrale est décrite par le schéma suivant :

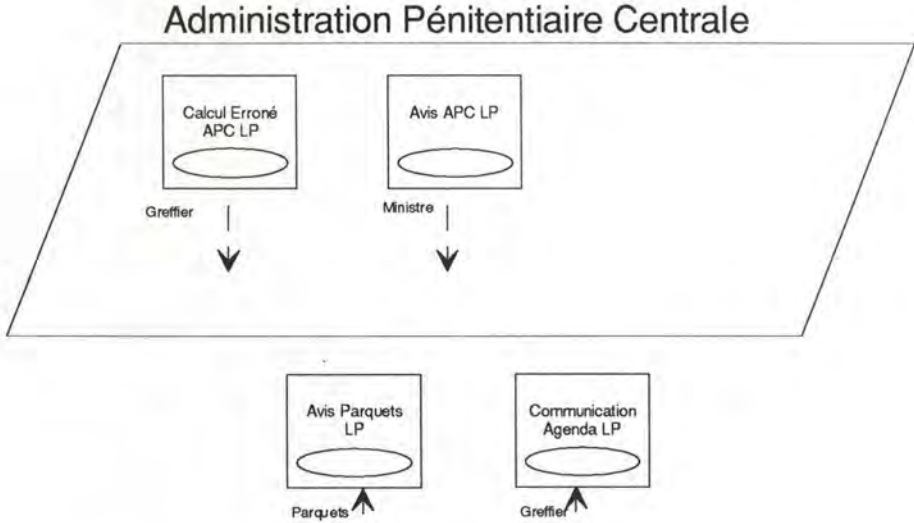


Figure 5

Les actions dont est responsable l'administration pénitentiaire centrale sont :

##### *Calcul Erroné APC LP :*

L'administration pénitentiaire centrale établit à partir de l'agenda de libérations provisoires la liste des numéros des prisonniers pour lesquels le calcul est erroné et l'envoi au greffier de la prison.

Calcul Erroné APC LP :

AG LP × SEQ (INT)

( agenda, numéro\* )

##### *Avis APC LP :*

L'administration pénitentiaire centrale émet son avis à propos de chaque cas de détenu repris dans l'agenda modifié par les parquets et dans son propre agenda. L'agenda modifié est envoyé au ministre.

Avis APC LP :

DATE × SEQ (AVIS\_APC)

( date , avis\_apc\* )

où

AVIS\_APC = Numéro : INT × Résumé : STRING × Dalp : DATE ×

Acceptation\_Refus\_Directeur {ACCEPTATION, REFUS} ×

Acceptation\_Refus\_Parquet : {ACCEPTATION, REFUS} × Acceptation\_Refus\_APC : {ACCEPTATION, REFUS}

avis\_apc = ( numéro , résumé , dalp , acceptation\_refus\_directeur , acceptation\_refus\_parquet , acceptation\_refus\_apc )

## 5. Le ministre

La figure suivante décrit l'agent ministre :

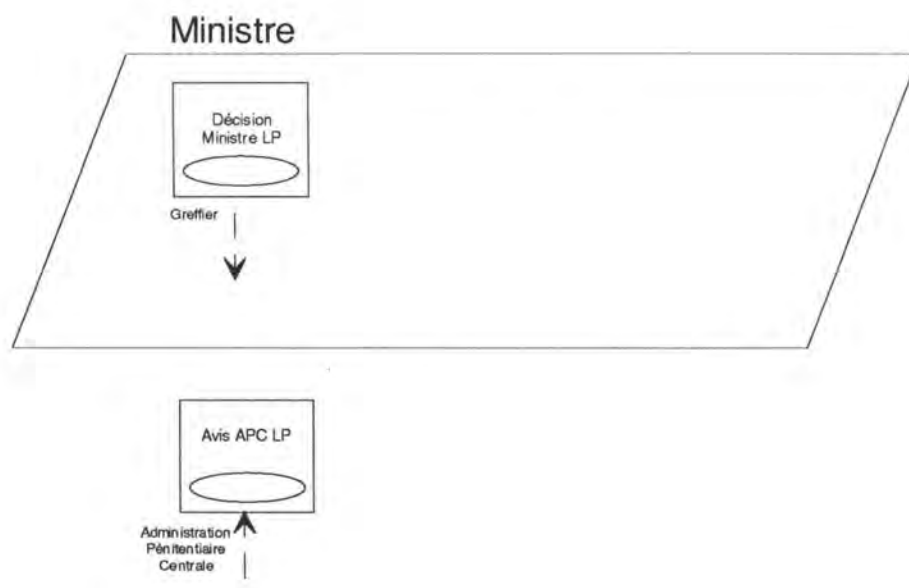


Figure 6

L'action réalisée par le ministre est :

### Décision Ministre LP :

Le ministre décide en vertu de l'agenda de libérations provisoires notifié par le directeur de l'établissement pénitentiaire dont il provient, vérifié et notifié par les parquets concernés et par l'administration pénitentiaire centrale, s'il accorde la libération provisoire ou non. Le résultat de cette action est une liste reprenant l'ensemble des prisonniers de l'agenda dans laquelle les acceptations et les refus sont précisés. De même, en cas d'acceptation, les modalités sont précisées. Le résultat est envoyé au greffier de l'établissement pénitentiaire dont l'agenda provient.

Décision Ministre LP :

SEQ(AVIS\_MINISTRE)

avis\_ministre\*

où

AVIS\_MINISTRE = Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION, REFUS} × Numéro :

INT × Modalités : STRING × Date : DATE

avis\_ministre = ( acceptance\_refus\_ministre , numéro , modalités , date )



6. L'environnement

L'environnement est l'agent représenté ci-dessous :

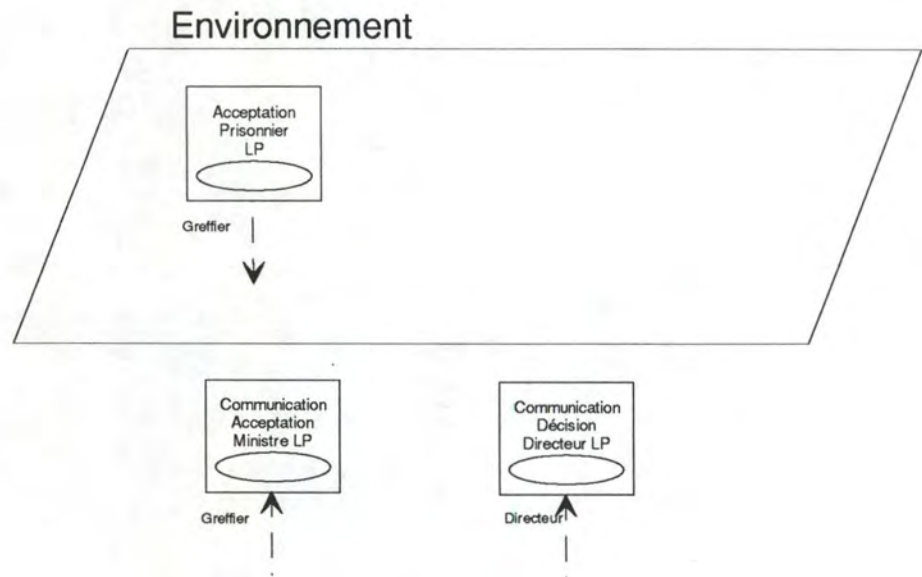


Figure 7

L'action réalisée par l'environnement est :

*Acceptation Prisonnier LP :*  
Le prisonnier spécifie s'il accepte ou refuse les modalités relatives à sa libération provisoire.  
Acceptation Prisonnier LP :  
 $\{ACCEPTATION, REFUS\} \times INT$   
( *acceptation\_refus\_prisonnier* , *numéro* )

## 7. Le C.T.I.

Le C.T.I. répond à la description suivante:

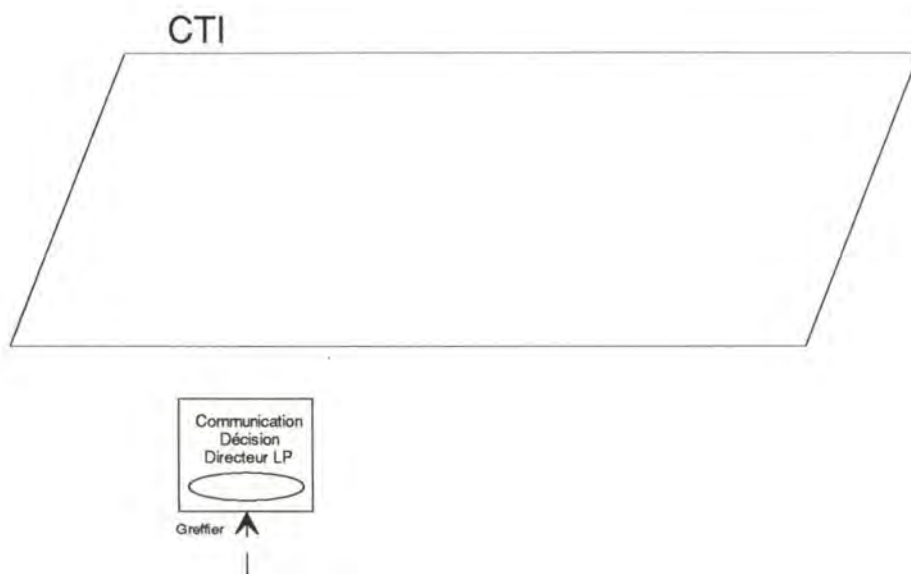


Figure 8

## **2.3. L'expression des contraintes**

Nous reprenons à nouveau l'ensemble des agents terminaux et nous en spécifions les contraintes en suivant les quatre clauses prédéfinies du langage ALBERT.

### 1. Le greffier

#### 1. Comportement d'état

Fonction intermédiaire :

Autre Condamnation(de) :

*Vaut vrai s'il existe une peine de de supérieure à 6 mois d'effectif ( après application des grâces ) dans les 5 dernières années à partir de la date de jugement le plus ancien en cours d'exécution, et faux sinon. Nous ne détaillerons pas ultérieurement cette fonction.*



## 2. Effets des actions

### Constitution Agenda LP Initial :

$$\begin{aligned} & \exists a (a \in \text{Agenda LP}) \wedge (\text{date\_jour} = \text{Date}(a)) \wedge \\ & \forall p ( (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (d = A\_pour(p)) \wedge (\text{Dalp}(d) \neq '') \wedge \\ & \quad (\text{Type\_dalp}(d) = \text{'APRES PROPOSITION'}) \wedge \\ & \quad (\bullet \text{Cours\_dalp}(d) \neq \text{'EN COURS'}) \\ & \Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{Liste\_AG LP}(a)) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(p)) \wedge \\ & \quad (\text{Résumé}(l) \neq ' ') \wedge (\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l) = \text{'INCONNU'}) \wedge \\ & \quad (\text{Cours\_dalp}(d) = \text{'EN COURS'}) \wedge (\text{Date}(l) = \text{Dalp}(d))) \end{aligned}$$

### MAJ Agenda LP (ag') :

$$\begin{aligned} & \exists ag (ag \in \text{Agenda LP}) \wedge (\text{Date}(ag) = \text{Date}(ag')) \wedge \\ & \forall l (l \in \text{Liste\_AGLP}(ag)) \Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in \text{Liste\_AGLP}(ag')) \wedge (\text{Numéro}(l') = \text{Numéro}(l)) \wedge \\ & \quad (\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l') = \text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l)) \end{aligned}$$

### Constitution Alarme LP :

$$\begin{aligned} & \forall p [ (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (d = A\_pour(p)) \wedge \\ & \quad [ [ \text{Type\_dalp}(d) = \text{'D'OFFICE'} \wedge (\text{Dalp}(d) = \text{date\_jour}) ] \vee \\ & \quad [ \text{Type\_dalp}(d) = \text{'APRES PROPOSITION'} \wedge \\ & \quad \quad (\text{Dalp}(d) = \text{date\_jour}) \wedge \\ & \quad \quad (f = \text{Arrêté\_ministre}(d)) \wedge \\ & \quad \quad (\text{Arrêté}(f) = \text{'ACCEPTATION'}) \wedge \\ & \quad \quad (\text{Acceptation\_modalités}(f) = \text{'ACCEPTATION'}) \wedge \\ & \quad \quad (\text{Type}(f) = \text{'LP'}) ] ] ] \\ & \Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{Alarme LP}) \wedge (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(p)) \wedge \\ & \quad (\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l) = \text{'INCONNU'}) \end{aligned}$$

### MAJ Alarme LP(al') :

(al' = Alarme LP)

### MAJ Dossier Prisonnier(identifiant, info.cause) :

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{CALCUL ERRONE PARQUETS LP}\}(\text{cause}) \vee \\ & \text{Is\_of\_}\{\text{CALCUL ERRONE APC LP}\}(\text{cause}) \Rightarrow \\ & \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (d = \text{Détenation\_de}(p)) \wedge \\ & \quad (\text{Cours\_dalp}(d) = \text{'PAS EN COURS'}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Is\_of\_}\{\text{DECISION MINISTRE LP}\}(\text{cause}) \Rightarrow \\ & \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détenation\_de}(p)) \wedge \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (h = \text{Arrêté\_Ministre}(de)) \wedge (\text{Arrêté}(h) = \text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(info)) \wedge \\
& (\text{Type}(h) = \text{'LP'}) \wedge (\text{Date}(h) = \text{Date}(info)) \wedge (\text{Modalités}(h) = \text{Modalités}(info)) \wedge \\
& (\text{Acceptation\_modalités}(h) = \text{'INCONNU'}) \wedge \\
& [ (\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(info) = \text{'REFUS'}) \\
& \Rightarrow (\text{Cours\_dalp}(de) = \text{'PAS EN COURS'}) ]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{Is\_of\_}\{\text{DECISION PRISONNIER LP}\}(\text{cause}) \Rightarrow \\
& \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant}) \wedge (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge \\
& (h = \text{Arrêté\_Ministre}(de)) \wedge (\text{Acceptation\_Modalités}(h) = info)
\end{aligned}$$

### Calcul LP(numéro, nom):

*Remarque : Nous prenons l'hypothèse simplificatrice que l'action Calcul LP ne prend pas en compte le paiement des amendes.*

$$\begin{aligned}
& [[\text{Is-ofINT}(\text{identifiant}) \wedge \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Numéro}(p) = \text{identifiant})] \vee \\
& [\neg \text{Is-ofINT}(\text{identifiant}) \wedge \exists p (p \in \text{Prisonnier}) \wedge (\text{Nom}(p) = \text{Nom}(\text{identifiant})) \wedge \\
& (\text{Prénom}(p) = \text{Prénom}(\text{identifiant})) \wedge (\text{Dnaiss}(p) = \text{Dnaiss}(\text{identifiant})) \wedge \\
& (\text{Adresse}(p) = \text{Adresse}(\text{identifiant}))]] \wedge \\
& (de = \text{Détention\_de}(p)) \wedge
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (somme = \sum_{pe \in ens} \text{Montant}(pe)) \wedge \\
& (ens = \{z \mid (z \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge (\text{Type}(z) = \text{'DEF'})\}) \wedge \\
& (somme > 12 * \text{Mois}(\text{Calendrier}) \Rightarrow \text{Dalp}(de) = \text{''}) \wedge \\
& [ (somme \leq 12 * \text{Mois}(\text{Calendrier})) \Rightarrow \\
& [ [ \text{Autre\_Condamnation}(de) \Rightarrow \text{Dalp}(de) = \text{''} ] \wedge \\
& [ \neg \text{Autre\_Condamnation}(de) \Rightarrow \\
& ( (\text{Type\_Détention}(de) = \text{'NORMAL'}) \Rightarrow \\
& (\text{Dalp}(de) = \text{''}) ) \wedge \\
& [ (\text{Type\_Détention}(de) \neq \text{'NORMAL'}) \Rightarrow \\
& [ ((\text{Nationalité}(p) = \text{'BELGE'}) \vee ((\text{Nationalité}(p) \neq \text{'BELGE'}) \wedge \\
& (\text{Statut\_Etranger}(p) = \text{'EN REGLE'}))) \Rightarrow \\
& (\text{LP\_Grâce/Eloignement}(de) = \text{'LP GRACE'}) ] \wedge \\
& [ ((\text{Nationalité}(p) \neq \text{'BELGE'}) \wedge \\
& (\text{Statut\_Etranger}(p) \neq \text{'EN REGLE'})) \Rightarrow \\
& (\text{LP\_Grâce/Eloignement}(de) = \text{'LP ELOIGNEMENT'}) ] \wedge \\
& ( \forall pe' (pe' \in \text{Peine\_de}(de)) \Leftrightarrow \exists ! l (l \in \text{liste}) \wedge \\
& (\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(pe')) \wedge (\text{Durée}(l) = \text{Montant}(pe')) ) \wedge \\
& (\text{liste}' = \text{Grâce}(\text{liste})) \wedge
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (somme' = \sum_{l \in ens'} \text{Durée}(l)) \wedge \\
& (ens' = \{z \mid (z \in \text{liste}) \wedge (\exists pe'' (pe'' \in \text{Peine\_de}(de)) \wedge \\
& (\text{Numéro}(pe'') = \text{Numéro}(z)) \wedge (\text{Définitive}(pe'') = \text{'DEF'}) \wedge
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& (\text{Rec\_Exec\_ou\_nom}(\text{pe}') \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'}) \wedge \\
& [\text{somme}' \leq 30 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'D'OFFICE'}) \wedge (x = 10))] \\
& [30 < \text{somme}' \leq 60 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'D'OFFICE'}) \wedge (x = 20))] \wedge \\
& [30 < \text{somme}' \leq 60 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'D'OFFICE'}) \wedge (x = 20))] \wedge \\
& [60 < \text{somme}' \leq 90 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'D'OFFICE'}) \wedge (x = 30))] \wedge \\
& [90 < \text{somme}' \leq 180 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'PROP LP APRES'}) \\
& \quad \wedge (x = 30))] \wedge \\
& [180 < \text{somme}' \leq 270 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'PROP LP APRES'}) \\
& \quad \wedge (x = 60))] \wedge \\
& [270 < \text{somme}' \leq 360 \Rightarrow ((\text{Type\_Dalp}(\text{de}) = \text{'PROP LP APRES'}) \\
& \quad \wedge (x = 90))] \wedge \\
& (\text{detant} = \sum_{pr \in \text{ens}''} \text{Durée}(pr) + \text{Durée}(\text{Détention\_Antérieure\_de}(\text{de}))) \wedge \\
& (\text{ens}'' = \{ z \mid (z \in \text{Préventive}(\text{pe}) \wedge (\text{pe} = \text{Peine\_de}(\text{de})) \wedge \\
& \quad (\text{Définitive}(\text{pe}) = \text{'DEF'}) \wedge \\
& \quad (\text{Rec\_Exec\_ou\_nom}(\text{pe}) \neq \text{'PAS MISE A EXECUTION'})) \wedge \\
& (\text{somme}'' = x - \text{detant}) \wedge \\
& (\text{somme}''' = \text{Calcul\_Int\_Peine}(\text{somme}'', p, \text{listeintpe})) \wedge \\
& (\forall i (i \in \text{Interruption\_de}(\text{de}) \Leftrightarrow \exists ! j (j \in \text{listeintpe}) \wedge \\
& \quad (\text{Date}(j) = \text{Date\_Début}(i)) \wedge (\text{Durée}(j) = \text{Durée}(i)) \wedge \\
& \quad \forall a, b \ 1 \leq a < b < \text{Length}(\text{listeintpe}) \Rightarrow \text{Date}(a) < \text{Date}(b)) \wedge \\
& \quad \text{Dalp}(\text{de}) = \text{Date\_Ecrou}(\text{de}) + \text{somme}'''))]]]]
\end{aligned}$$

### 3. Causalité d'actions

MAJ Dossier Prisonnier(identifiant,info,type)  $\rightarrow$  Calcul LP(identifiant)

Constitution Agenda LP Initial  $\rightarrow$  Agenda LP Initial(ag)

with  $[(ag \in \text{Agenda LP}) \wedge \forall a' (a' \in \text{Agenda LP}) \Rightarrow (\text{Date}(a') \leq \text{Date}(ag))]$

Avis Directeur LP(ag)  $\rightarrow$  MAJ Agenda LP(ag);

Communication Agenda LP(ag')

with  $[(ag' \in \text{Agenda LP}) \wedge \forall a' (a' \in \text{Agenda LP}) \Rightarrow (\text{Date}(a') \leq \text{Date}(ag'))]$

Calcul Erroné Parquets LP(ag',s)  $\rightarrow$

$\forall r (r \in s) : \text{MAJ Dossier Prisonnier}(r, \text{'ERRONE'}, \text{'CALCUL ERRONE PARQUETS LP'})$

Calcul Erroné APC LP(ag',s)  $\rightarrow$

$\forall r (r \in s) : \text{MAJ Dossier Prisonnier}(r, \text{'ERRONE'}, \text{'CALCUL ERRONE APC LP'})$

Décision Ministre LP(s')  $\rightarrow$

$\forall r (r \in s') : \text{MAJ Dossier Prisonnier}(\text{Numéro}(r), s', \text{'DECISION MINISTRE LP'});$   
Communication Décision Ministre LP(s');

$\forall r (r \in s') \wedge (\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(r) = \text{'ACCEPTATION'}) :$   
 Communication Acceptation Ministre LP (Numéro(r), Modalités(r))

Acceptation Prisonnier LP (acceptation\_refus\_prisonnier, numéro) →  
 MAJ Dossier Prisonnier(numéro, acceptation\_refus\_prisonnier, 'ACCEPTATION  
 PRISONNIER LP')

Constitution Alarme LP → Communication Alarme(al)  
 with [ al = Alarme LP ]

Décision Directeur LP(al) →  
 MAJ Alarme LP (al);  
 Communication Décision Directeur LP(al)

#### 4. Responsabilité des actions

X(Constitution Agenda LP Initial/ Heure(date\_jour) = 8h00)

X(Constitution Alarme LP/Heure(date\_jour) = 8h00)

## 2. Directeur

### 1. Comportement d'Etat

/

### 2. Effets des actions

/

### 3. Causalité d'actions

Agenda LP Initial(ag) → Avis Directeur LP(ag')  
 with [ ag' = FAvis Directeur LP(ag) ]

Communication Alarme LP(al) → Décision Directeur LP(al')  
 with [ al' = FDécision Directeur LP(al) ] ;  
 Communication Décision Directeur LP(s)  
 with [ s = FCommunication Décision Directeur LP(al') ]

### 4. Responsabilités des actions

/



### 3. Parquets

#### 1. Comportement d'état

/

#### 2. Effets des actions

/

#### 3. Causalité d'actions

Communication Agenda LP(ag)  $\rightarrow$  Calcul Erroné Parquets LP(ag',s)  
with [ (ag',s) = FCalcul Erroné Parquets LP(ag) ]

Calcul Erroné Parquets LP(ag',s)  $\rightarrow$  Avis Parquets LP(t,l)  
with [ (t,l) = FAvis Parquets LP(ag') ]

#### 4. Responsabilités des agents

/

### 4. Administration Pénitentiaire Centrale

#### 1. Comportement d'Etat

/

#### 2. Effets des actions

/

#### 3. Causalité d'actions

Communication Agenda LP(ag)  $\rightarrow$  Calcul Erroné APC LP(ag',s)  
with [ (ag',s) = FCalcul Erroné APC LP(ag) ]

Calcul Erroné APC LP(ag',s)  $\parallel$  Avis Parquets LP(t',s')  $\rightarrow$  Avis APC LP(t',s'')  
with [ s'' = FAvis APC LP(ag',t',s') ]

4. Responsabilités des agents

/

5. Ministre1. Comportement d'état

/

2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Avis APC LP( $t, s'$ )  $\rightarrow$  Décision Ministre LP( $s''$ )  
with [  $s'' = F$ Décision Ministre LP( $s'$ ) ]

4. Responsabilités des agents

/

6. Environnement1. Comportement d'état

/

2. Effets des actions

/

3. Causalité d'actions

Communication Acceptation Ministre LP(numéro,modalités)  $\rightarrow$   
Acceptation Prisonnier LP (acceptation\_refus\_prisonnier,numéro)

4. Responsabilités des agents

/



## 7. C.T.I.

Cet agent ne contient aucune contrainte.

### 2.4. Types abstraits

Nous décrivons à présent les types abstraits que nous avons introduits dans l'expression des contraintes et nous leur attachons la définition de leurs fonctions associées.

#### AG LP

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. Les fonctions définies sur ce type sont :

- FAvis Directeur LP :  $AG\ LP \rightarrow AG\ LP$
- FCalcul Erroné Parquets LP :  $AG\ LP \rightarrow AG\ LP \times SEQ(INT)$
- FAvis Parquets LP :  $AG\ LP \rightarrow DATE \times SEQ(AVIS\_PARQUET)$

où

$Avis\_PARQUET = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times Dalp : DATE \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Directeur : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_Parquet :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\}$   
 $avis\_parquet = (numéro, résumé, dalp, acceptation\_refus\_directeur,$   
 $acceptation\_refus\_parquet)$

- FCalcul Erroné APC LP :  $AG\ LP \rightarrow AG\ LP \times SEQ(INT)$
- FAvis APC LP :  
 $AG\ LP \times DATE \times SEQ(AVIS\_PARQUET) \rightarrow DATE \times SEQ(AVIS\_APC)$

où

$Avis\_PARQUET = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times Dalp : DATE \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Directeur : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_Parquet :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\}$   
 $avis\_parquet = (numéro, résumé, dalp, acceptation\_refus\_directeur,$   
 $acceptation\_refus\_parquet)$

$Avis\_APC = Numéro : INT \times Résumé : STRING \times Dalp : DATE \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Directeur : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times$   
 $Acceptation\_Refus\_Parquet : \{ACCEPTATION, REFUS\} \times Acceptation\_Refus\_APC :$   
 $\{ACCEPTATION, REFUS\}$

avis\_apc = ( numéro , résumé , dalp , acceptation\_refus\_directeur ,  
acceptation\_refus\_parquet , acceptation\_refus\_apc )

Voici à présent la définition des fonctions :

$ag' = FAvis\ Directeur\ LP(ag) :$

$(Date(ag) = Date(ag')) \wedge$   
 $\forall l [ (l \in Liste\_AGLP(ag)) \Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in Liste\_AGLP(ag')) \wedge$   
 $(Numéro(l) = Numéro(l')) \wedge$   
 $(Résumé(l) = Résumé(l')) \wedge$   
 $(Date(l) = Date(l')) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_Directeur(l') \neq 'INCONNU') ]$

$(ag',s) = FCalcul\ Erroné\ Parquets\ LP(ag) :$

$Date(ag) = Date(ag') \wedge$   
 $\forall a (a \in ag) \Rightarrow [(\exists ! a' (a' \in ag') \wedge ((Numéro(a) = Numéro(a')) \vee$   
 $(\exists l (l \in s) \wedge (l = Numéro(a'))))] \wedge$   
 $\forall a' (a' \in ag') \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = Numéro(a')) \wedge$   
 $\forall l (l \in s) \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = l) \wedge$   
 $\neg (\exists a, l (a \in ag') \wedge (l \in s) \wedge (Numéro(a) = l))$

$(t,s) = FAvis\ Parquet\ LP(ag) :$

$(t = Date(ag)) \wedge$   
 $(\forall r (r \in s) \Leftrightarrow \exists ! l (l \in Liste\_AGLP(ag)) \wedge$   
 $(Numéro(l) = Numéro(r)) \wedge$   
 $(Résumé(l) = Résumé(r)) \wedge$   
 $(Date(l) = Dalp(r)) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_Directeur(l) = Acceptation\_Refus\_Directeur(r)) \wedge$   
 $(Acceptation/Refus\_Parquet(l) \neq 'INCONNU')$

$(ag',s) = FCalcul\ Erroné\ APC\ LP(ag) :$

$Date(ag) = Date(ag') \wedge$   
 $\forall a (a \in ag) \Rightarrow [(\exists ! a' (a' \in ag') \wedge ((Numéro(a) = Numéro(a')) \vee$   
 $(\exists l (l \in s) \wedge (l = Numéro(a'))))] \wedge$   
 $\forall a' (a' \in ag') \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (Numéro(a) = Numéro(a')) \wedge$



$$\forall l (l \in s) \Rightarrow \exists ! a (a \in ag) \wedge (\text{Numéro}(a) = l) \wedge$$

$$\neg (\exists a, l (a \in ag') \wedge (l \in s) \wedge (\text{Numéro}(a) = l))$$

$$\underline{s' = FAvis APC LP(ag, t, s) :}$$

$$(t = \text{Date}(ag)) \wedge$$

$$[\forall r' [ (r' \in s') \Leftrightarrow \exists ! r (r \in s) \wedge$$

$$\exists ! l (l \in \text{Liste AGLP}(ag)) \wedge$$

$$(\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(r') = \text{Numéro}(r)) \wedge$$

$$(\text{Résumé}(l) = \text{Résumé}(r') = \text{Résumé}(r)) \wedge$$

$$(\text{Date}(l) = \text{Dalp}(r') = \text{Dalp}(r)) \wedge$$

$$(\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l) = \text{Acceptation\_Refus\_Directeur}(r') =$$

$$\text{Acceptation\_Refus\_Directeur}(r)) \wedge$$

$$(\text{Acceptation\_Refus\_Parquet}(r') =$$

$$\text{Acceptation\_Refus\_Parquet}(r)) \wedge$$

$$(\text{Acceptation\_Refus\_APC}(r') \neq \text{'INCONNU'}) ] ]$$

## AL LP

La définition de la structure de ce type a déjà été spécifiée. Les fonctions définies sur ce type sont :

- $FDécision\ Directeur\ LP : AL\ LP \rightarrow AL\ LP$
- $FCommunication\ Décision\ Directeur\ LP : AL\ LP \rightarrow SEQ(INT)$

Voici à présent la définition des fonctions :

$$\underline{al' = FDécision\ Directeur\ LP(al) :}$$

$$\forall l [ (l \in al) \Leftrightarrow \exists ! l' (l' \in al') \wedge$$

$$(\text{Numéro}(l) = \text{Numéro}(l')) \wedge$$

$$(\text{Acceptation/Refus\_Directeur}(l') \neq \text{'INCONNU'}) ]$$

$$\underline{liste = FCommunication\ Décision\ Directeur\ LP(al) :}$$

$$\forall a [ ((a \in al) \wedge \text{Acceptation/Refus\_Directeur}(a) = \text{'ACCEPTATION'})$$

$$\Leftrightarrow \exists ! l (l \in liste) \wedge (\text{Numero}(l) = \text{Numero}(a)) ]$$

## SEQ AVIS MINISTRE

La définition de la structure de ce type est la suivante :

SEQ\_AVIS\_MINISTRE = SEQ(AVIS\_MINISTRE)

où

AVIS\_MINISTRE = Acceptation\_Refus\_Ministre : {ACCEPTATION, REFUS} × Numéro :  
INT × Modalités : STRING × Date : DATE  
avis\_ministre = ( acceptance\_refus\_ministre , numéro , modalités , date )

La fonction définie sur ce type est :

- FDécision Ministre LP : DATE × SEQ(AVIS\_APC) → SEQ\_AVIS\_MINISTRE

où

AVIS\_APC = Numéro : INT × Résumé : STRING × Dalp : DATE ×  
Acceptation\_Refus\_Directeur : {ACCEPTATION, REFUS} ×  
Acceptation\_Refus\_Parquet : {ACCEPTATION, REFUS} × Acceptation\_Refus\_APC :  
{ACCEPTATION, REFUS}  
avis\_apc = ( numéro , résumé , dalp , acceptance\_refus\_directeur ,  
acceptation\_refus\_parquet , acceptance\_refus\_apc )

Voici à présent la définition de cette fonction :

$s'' = FDécision\ Ministre\ LP(s')$  :

$\forall r' [(r' \in s') \Leftrightarrow \exists ! r'' (r'' \in s'') \wedge (Numéro(r'') = Numéro(r')) \wedge (Modalités(r'') \neq '') \wedge (Date(r'') = date\_jour) \wedge (Acceptation\_refus\_Ministre(r'') \neq 'INCONNU')]$



**3. Deuxième situation : présence du système informatique**

Nous considérons la situation où il existe un système informatique que le greffier utilise.

**3.1. Les schémas des agents terminaux**

1. Le greffier

Nous représentons le schéma de l'agent greffier selon les conventions de représentations établies dans le chapitre 2. Voici la figure correspondante :

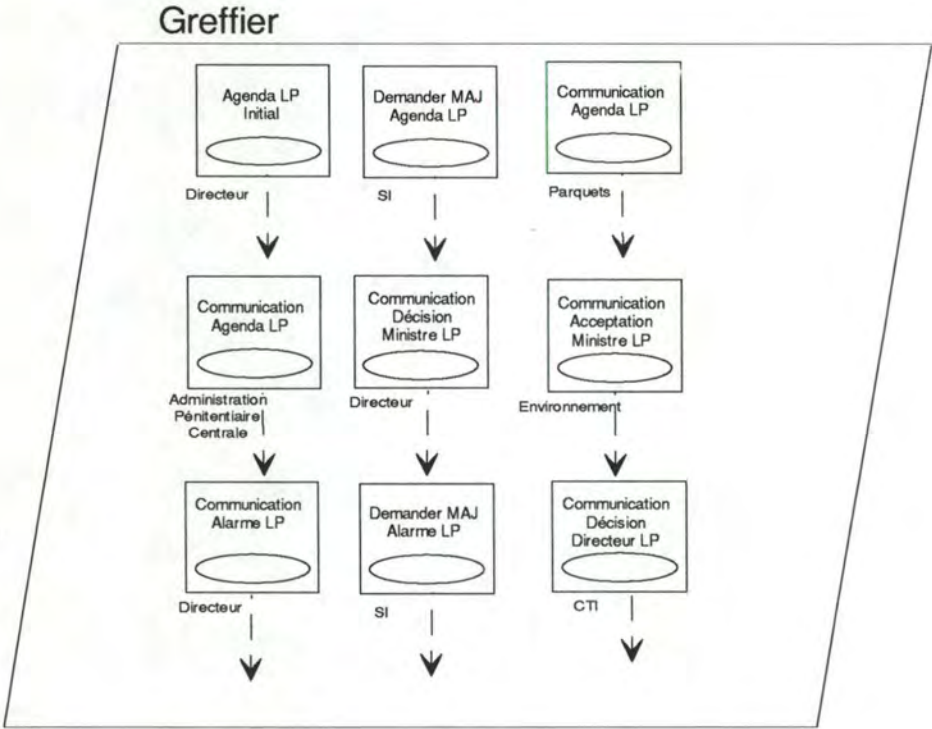


Figure 9

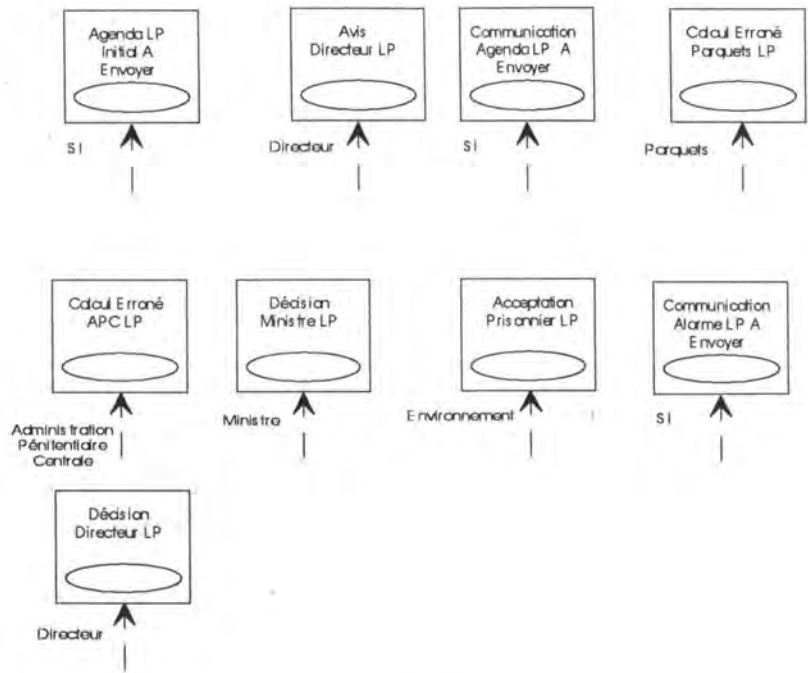


Figure 10

Les types des entités repris dans la mémoire de l'agent greffier ont déjà été décrits dans le greffier sans système informatique.

Les actions que le greffier est capable de réaliser sont représentées sur la figure 9. Les actions de nom identique à celles du greffier sans système informatique ont déjà été spécifiées. Elles ne seront donc plus détaillées dans cette partie (sauf si celles-ci ont une spécification différente). Les nouvelles actions sont les suivantes :

*Demander MAJ Alarme LP :*  
Le greffier demande au système informatique la mise à jour de l'alarme.  
Demander MAJ Alarme LP :  
AL LP  
alarme

*Demander MAJ Agenda LP :*  
Le greffier demande au système informatique la mise à jour de l'agenda.  
Demander MAJ Agenda LP :  
AG LP  
agenda



## 2. Le système informatique

Le schéma du système informatique est illustré à la figure suivante :

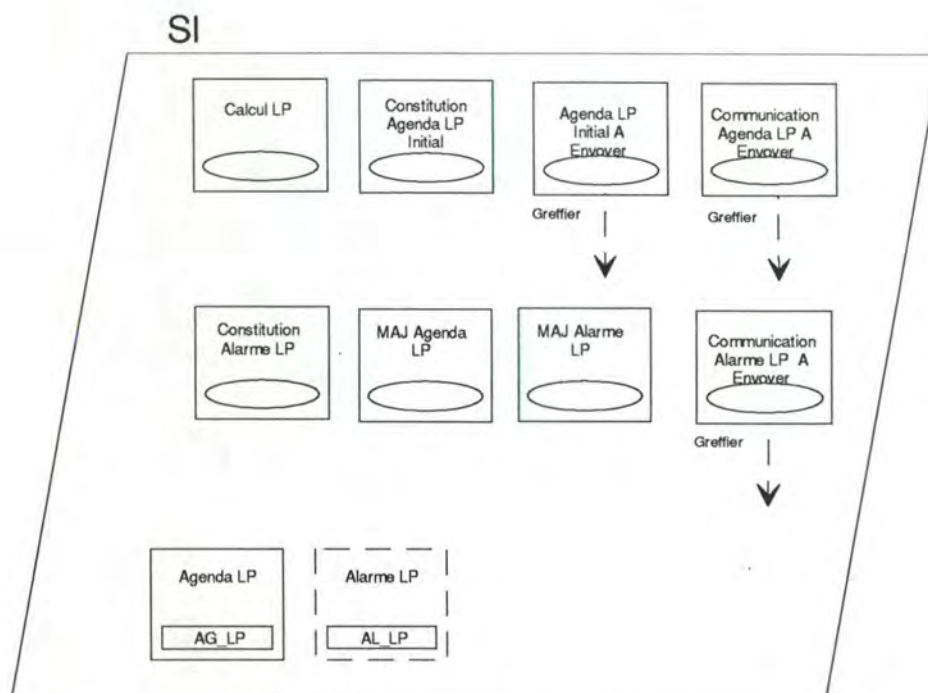


Figure 11

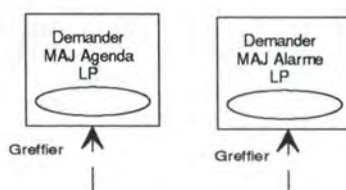


Figure 12

Les types des entités repris dans la mémoire de l'agent système informatique ont déjà été décrits dans le greffier sans système informatique.

Les actions que le système informatique est capable de réaliser sont représentées sur la figure 11. Les actions de nom identique à celles du greffier sans système informatique ont déjà été spécifiées. Elles ne seront donc plus détaillées dans cette partie (sauf si celles-ci ont une spécification différente). Les nouvelles actions sont les suivantes :

*Communication Agenda LP A Envoyer :*

Le système informatique communique l'agenda à envoyer aux parquets et à l'administration pénitentiaire centrale.

Communication Agenda LP A Envoyer :

AG LP  
agenda

*Agenda LP Initial A Envoyer :*

Le système informatique communique l'agenda à envoyer au directeur.

Agenda LP Initial A Envoyer :

AG LP  
agenda

*Communication Alarme LP A Envoyer :*

Le système informatique communique l'alarme à envoyer au directeur.

Communication Alarme LP A Envoyer :

AL LP  
alarme

### **3.2. L'expression des contraintes**

Nous reprenons les agents greffier et système informatique et nous en spécifions les contraintes en suivant les quatre clauses prédéfinies du langage ALBERT. Il est à noter que les effets des actions et le comportement d'état ne contiennent que les contraintes qui sont différentes de celles pour le greffier sans système informatique.

#### **1. Le greffier**

##### **1. Comportement d'état**

/

##### **2. Effets des actions**

/

##### **3. Causalité d'actions**

Agenda LP Initial A Envoyer (ag) → Agenda LP Initial (ag)

Avis Directeur LP(ag) → Demander MAJ Agenda LP(ag)

Communication Agenda LP A Envoyer(ag) → Communication Agenda LP(ag)



Calcul Erroné Parquets LP (ag',s) →

$\forall r (r \in s)$  Demander MAJ Dossier Prisonnier (r, 'ERRONE', 'CALCUL ERRONE PARQUETS LP')

Calcul Erroné APC LP (ag',s) →

$\forall r (r \in s)$  Demander MAJ Dossier Prisonnier (r, 'ERRONE', 'CALCUL ERRONE APC LP')

Décision Ministre LP(s') →

$\forall r (r \in s')$

Demander MAJ Dossier Prisonnier( Numéro(r),s', 'DECISION MINISTRE LP');

Communication Décision Ministre LP(s');

$\forall r (r \in s') \wedge (\text{Acceptation\_Refus\_Ministre}(r) = \text{'ACCEPTATION'}) :$

Communication Acceptation Ministre LP(Numéro(r),Modalités(r))

Acceptation Prisonnier LP(acceptation\_refus\_pris,numéro) →

Demander MAJ Dossier Prisonnier (numéro,acceptation\_refus\_pris, 'ACCEPTATION PRISONNIER LP')

Communication Alarme LP A Envoyer(al) → Communication Alarme LP(al)

Décision Directeur LP(al) → Demander MAJ Alarme LP(al);

Communication Décision Directeur LP(al)

#### 4. Responsabilité des actions

/

## 2. Le système informatique

### 1. Comportement d'état

/

### 2. Effets des actions

/

### 3. Causalité d'actions

Demander MAJ Dossier Prisonnier(identité,info,type) →

MAJ Dossier Prisonnier(identité,info,type)

MAJ Dossier Prisonnier(identité,info,type) → Calcul LP(identité)

Constitution Agenda LP Initial → Agenda LP Initial A Envoyer(ag)

Demander MAJ Agenda LP(ag)  $\rightarrow$  MAJ Agenda LP(ag)

MAJ Agenda LP(ag)  $\rightarrow$  Communication Agenda LP A Envoyer(ag)  
with  $[(ag \in \text{Agenda LP}) \wedge \forall a' (a' \in \text{Agenda LP}) \Rightarrow (\text{Date}(a') \leq \text{Date}(ag))]$

Constitution Alarme LP  $\rightarrow$  Communication Alarme LP A Envoyer(al)  
with  $[al = \text{Alarme LP}]$

Demander MAJ Alarme LP(al)  $\rightarrow$  MAJ Alarme LP(al)

#### 4. Responsabilité des actions

X(Constitution Agenda LP Initial / Heure(date\_jour) = 8h00)

X(Constitution Alarme LP /Heure(date\_jour) = 8h00)



# Table des matières

Chapitre 1 .....	1
Introduction .....	
Chapitre 2 .....	2
Le langage ALBERT .....	
1. Le Génie Logiciel .....	2
2. L'activité d'Ingénierie des Besoins .....	4
3. Les qualités requises d'un formalisme d'expression des besoins .....	5
4. Le langage ALBERT .....	6
5. La notion de système composite .....	6
6. Exemple de système composite : "Thermostat et Chaudière" .....	8
7. Les concepts clés du modèle d'expression des besoins .....	9
8. Application à l'exemple "Thermostat et Chaudière" : description des agents .....	18
9. Contraintes .....	20
9.1. Contraintes sur les agents individuels .....	20
1) Comportement d'état : .....	20
2) Effets des actions .....	21
3) Causalité d'actions .....	22
4) Responsabilités des agents .....	23
9.2. Contraintes sur les agents complexes .....	24
10. Application à l'exemple "Thermostat et Chaudière" : les contraintes .....	24
10.1. Comportement d'état .....	24
10.2. Effets des actions .....	25
10.3. Causalité d'actions .....	25
10.4. Responsabilité des actions .....	25
11. Méthode conseillée d'élaboration du document de spécification .....	26
12. Application à l'exemple "Thermostat et Chaudière" : les contraintes .....	27
12.1. Décomposition en profondeur de l'agent Système-Chauffage .....	27
12.2. Représentations des agents .....	28
12.3. Détermination des contraintes des agents .....	33
1) Système-Thermostat .....	34
2) Système-Chaudière .....	35
Chapitre 3 .....	37
Cadre juridique .....	
1. Introduction .....	37
2. Notions juridiques .....	39
2.1. Termes juridiques .....	39
2.2. Les différents acteurs impliqués .....	42
2.3. Les procédures .....	44
1. Procédure relative à la fin de la peine .....	44
2. Procédure relative à la libération conditionnelle .....	46
3. Procédure relative à la libération provisoire .....	49

Chapitre 4 .....	52
Spécifications formelles du système d'aide à l'exécution des peines	
1. Introduction .....	52
2. Première situation : absence du système informatique .....	53
2.1. La décomposition en agents.....	53
2.2. Les schémas des agents terminaux .....	53
1. Le greffier.....	53
2. Le directeur .....	67
3. La conférence du personnel.....	68
4. Les parquets .....	69
5. L'administration pénitentiaire centrale .....	71
6. Le ministre.....	72
7. L'environnement .....	73
8. Le C.T.I. ....	75
2.3. L'expression des contraintes .....	75
1. Le greffier.....	76
2. Directeur .....	86
3. Conférence du Personnel .....	86
4. Parquets .....	87
5. Administration Pénitentiaire Centrale .....	87
6. Ministre .....	88
7. Environnement .....	88
8. C.T.I. ....	89
2.4. Types abstraits .....	89
3. Deuxième situation : présence du système informatique .....	93
3.1. La décomposition en agents.....	94
3.2. Les schémas des agents terminaux .....	94
1. Le greffier.....	94
2. Le système informatique .....	98
3.3. L'expression des contraintes .....	101
1. Le greffier.....	101
2. Système informatique.....	104
Chapitre 5 .....	107
Conclusion	
1. Extension des concepts du langage ALBERT .....	107
2. Evaluation subjective des qualités du langage ALBERT.....	108
3. Apport du mémoire dans le cadre juridique.....	109
Bibliographie.....	110



Annexe 1 .....	112
Fin de peines	
1. Introduction .....	112
2. Première situation : absence du système informatique .....	112
2.2. Les schémas des agents terminaux .....	112
1. Le greffier.....	112
2. Le directeur .....	116
3. Les parquets .....	117
4. L'administration pénitentiaire centrale .....	118
5. L'environnement .....	119
6. Le C.T.I. ....	120
2.3. L'expression des contraintes .....	120
1. Le greffier.....	120
2. Directeur .....	122
3. Parquets .....	123
4. Administration Pénitentiaire Centrale .....	123
5. Environnement .....	124
6. C.T.I. ....	124
2.4. Types abstraits .....	124
3. Deuxième situation : présence du système informatique .....	126
3.1. Les schémas des agents terminaux .....	126
1. Le greffier.....	126
2. Le système informatique .....	127
3.2. L'expression des contraintes .....	129
1. Le greffier.....	129
2. Le système informatique .....	130
Annexe 2.....	131
Libération provisoire	
1. Introduction .....	131
2. Première situation : absence du système informatique .....	131
2.2. Les schémas des agents terminaux .....	132
1. Le greffier.....	132
2. Le directeur .....	136
3. Les parquets .....	138
4. L'administration pénitentiaire centrale .....	139
5. Le ministre.....	140
6. L'environnement .....	141
7. Le C.T.I. ....	142
2.3. L'expression des contraintes .....	142
1. Le greffier.....	142
2. Directeur .....	146
3. Parquets .....	147
4. Administration Pénitentiaire Centrale .....	147
5. Ministre .....	148
6. Environnement .....	148
7. C.T.I. ....	149
2.4. Types abstraits .....	149

3. Deuxième situation : présence du système informatique .....	153
3.1. Les schémas des agents terminaux .....	153
1. Le greffier.....	153
2. Le système informatique .....	155
3.2. L'expression des contraintes .....	156
1. Le greffier.....	156
2. Le système informatique .....	157